303

303

GENERAL SCIENCE

12 DEC 1941
MADRA

BOOK — I

பொது விஞ்ஞானம்

முதற் புத்தகம்—முதல் பாரம்

12 DEC 1944
MADRAS

T. N. சுந்தரம், பி. ஏ., எல். டி.,

செயின்ட் சேவியர் உயர்தரப் பாடசாலை, பாளையங்கோட்டை.

பிரசுர கர்த்தர்:

M. R. அப்பாதுரை, B. A.,

13, முத்தியாலு செட்டித் தெரு, புரசைப்பாக்கம்,

சென்னை.

பதிப்புரிமை] **1944** [விலை அணா $15\frac{1}{2}$.

முதற்பதிப்பு 1944.

THE PREMIER ART PRESS,
Purasawakam, Vepery P. O., Madras.

முகவுரை

மாணவர் பொதுவாகத் தம்மைச் சுற்றி வாழும் உயிர்கள், தாம் உலகிற்காணும் பொருள்கள், நிகழ்ச்சிகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி இடைவிடாது பல கேள்விகளைக் கேட்கும் இயல்புடையராய் இருக்கின்றனர். இக்கேள்விகளுக்குத் திருப்திகரமான பதிலளிப்பதும், இம்மாதிரி விசாரிக்கும் இயல்பை மேன்மேலும் வளர்ப்பதுமே விஞ்ஞானப் போதனை முறையின் கொள்கையாகும். இதன் பலனாக மாணவர் தாம் வாழும் உலகத்தை மட்டுமன்றி, சூரியன், சந்திரன், நட்சத்திரங்கள் முதலியவற்றைப் பற்றியும் அறியும் அறிவைப் பெறுகின்றனர்.

இந்த அறிவு ஏட்டுச் சுரைக்காயாய்விடாமலிருக்க, விஞ்ஞானப் பாடங்கள் மாணவர் வாழ்க்கையை ஒட்டியிருப்பது அவசியம். சென்னைக் கல்வியிலாக்கா அதிகாரிகளால் 1940-ஆம் வருஷத்தில் வெளியிடப்பட்டு, இப்போது நடுத்தரப் பள்ளிக்கூடங்களில் நடத்தி வரும் விஞ்ஞானப் பாடத் திட்டம், இக்கருத்தை மேற்கொண்டே அமைக்கப்பட்டது. எனவே, மாணவர் தம் உடலியல், தம்மைச் சுற்றி வாழும் பிராணிகளின் பழக்க வழக்கங்கள், தாவரங்களின் இயல்பு ஆகிய விஷயங்களைக் கவனித்துத் தமக்கும் அவற்றிற்குமுள்ள சம்பந்தத்தை அறிவதுடன், இயற்கை உலகில் நிலவும் சக்திகளின் தன்மையையும், காணும் நிகழ்ச்சிகளின் நுட்பங்களையும் ஆராய்ந்து, தாம் சுகமாக நல்வாழ்வு வாழ்வதற்கு ஏற்றவாறு அவற்றைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளச் சாதகமாகும் முறையில் விஞ்ஞானப் பாடங்கள் வகுக்கப் பட்டுள்ளன.

மேற்கூறிய நோக்கங்கள் படிப்பு முறையில் கைகூடவேண்டுமென்று, மாணவரின் தினசரி வாழ்க்கை அனுபவங்களையொட்டியே அவர்கள் கற்கவேண்டிய விஷயங்களையும், அவற்றிற்குரிய சோதனைகளையும், பொதுவாகப் பாடப்போக்கையும் கூடியவரை இப்புத்தகத்தில் தந்திருக்கிறேன். சோதனைகள் பெரும்பாலும் சுலபமான கருவிகளைக்கொண்டே எளிதில் செய்யக் கூடியவை. அவ்வப்போது கவனிக்கவேண்டிய குறிப்புகளுடன் அவை விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும், விஞ்ஞானத்தில் மாணவர்கள் ஊக்கத்தை வளர்க்கத்தகுந்த அளவில் பாடவிஷயத்தை அனுசரித்து ஆங்காங்கு உலகப் பிரசித்தி பெற்ற விஞ்ஞானிகளின் வரலாற்றையும் அவர்கள் உண்மைகளைக் கண்டறிந்த முறைகளையும் விளக்கியிருக்கிறேன்.

தவிர, விஞ்ஞான உண்மைகள், சோதனைகள், கையாளும் கருவிகள் முதலியவற்றின் நுட்பங்களை இளைஞர் மனத்தில் நன்கு பதியுமாறு விளக்கத் தக்க படங்கள் பல, பாடங்களில் ஆங்காங்குத் தரப்பட்டிருக்கின்றன.

இனிச் செய்முறைப் பாட அங்கமாகத் திட்டத்தில் தொகுத்துள்ள தோட்ட வேலைப் பகுதியும், புத்தகத்தின் இறுதியில் அனுபந்தமாகச் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. இது சம்பந்தமான விஷயங்கள் பெரும்பாலும் மாணவர் தாமே தோட்டத்தில் வேலை செய்து, பயிர்களை நேரில் கவனித்து, அவ்வப்போது குறிப்புகள் தயாரித்துத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டுபவை. ஆதலால், அதற்கு வேண்டிய சில முக்கியமான அமிசங்களை மட்டும் குறிப்பாகக் கொடுத்திருப்பதுடன், வருஷம் முழுவதும் அந்தந்த மாதங்களில் பருவ காலத்திற்குத் தகுந்தபடி செய்யவேண்டுவனவற்றையும் கால அட்டவணையாகத் தந்திருக்கிறேன். இவற்றை மாணவர்க்குப் பயன் பெறச் செய்வது ஆசிரியர்களின் ஆர்வத்தைப் பொறுத்தது.

பாடத்தை நினைப்பூட்டி அதன் முக்கியமான அமிசங்கள் மனத்தில் தெளிவுறச்செய்வதற்கு ஏற்ற கேள்விகள் ஒவ்வொரு பாடத்தின் முடிவிலும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

இதில் உபயோகித்துள்ள விஞ்ஞானப் பதங்கள், சென்னை அரசாங்கத்தார் வெளியீடுகளிலிருந்தும், சென்னை மாகாணத் தமிழ்ச் சங்கக் கலைச்சொற்களிலிருந்தும் எடுக்கப்பட்டவை. அவற்றுள்ளும் முக்கியமாக இதுகாறும் பழக்கத்தில் ஆட்சி விளக்கம் பெற்ற சொற்களையே கையாண்டிருக்கிறேன்.

இப்புத்தகக் கையெழுத்துப் பிரதி முழுவதையும் வாசித்துத் தாம் கண்ட குற்றங் குறைகளைத் தவிர்த்தும், திருத்தியும் வேண்டிய உதவி புரிந்த தோழர்கள் ஸ்ரீ டி. எஸ். கிருஷ்ணய்யருக்கும், ஸ்ரீ டி. எஸ். கிருஷ்ணஸ்வாமி அய்யருக்கும் எனது மனமார்ந்த நன்றி உரித்தாகும்.

பாளையங்கோட்டை,
நவம்பர், 1944.

டி. என். சுந்தரம்

பொருளடக்கம்

அத்தியாயம் — பக்கம்

I. உண்ணல் ... 1

1. உணவின் பயன், 2. சாதாரண உணவுப் பொருள்கள், 3. சத்துள்ள ஆரோக்கிய உணவு, 4. உணவுப் பொருள்களைத் தேர்ந்து வாங்குதல், 5. உணவு நம் உடலில் அடையும் மாறுதல், 6. சில பிராணிகளின் உணவும் உடல் அமைப்பும்.

II. சுவாசித்தல் ... 23

1. சுவாசித்தலின் அவசியமும் சுவாசித்தலில் ஏற்படும் மாறுதலும், 2. நம் சுவாச உறுப்புகளும் நாம் சுவாசிக்கும் முறையும், 3. சுவாசித்தலும் எரிதலும்.

III. பிறப்பும் வளர்ப்பும் ... 33

1. பிராணிகளின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள், 2. தாவரங்களின் வளர்ச்சி.

IV. நகர்தல் ... 43

1. பிராணிகளின் சஞ்சாரம், 2. தாவரங்களின் சஞ்சாரம், 3. மனித சஞ்சாரம்.

V. உடல் திறனைப் பாதுகாத்தல் ... 58

1. நமது ஆடை, 2. ஆடைகளைச் சுத்தம் செய்தல்.

VI. ஆரோக்கிய வாழ்வும் தற்காப்பு வழிகளும் ... 67

1. தேக சுத்தம், 2. சுகாதார முறைகள், 3. வியாதி உண்டாகாமல் காத்துக்கொள்ளல்.

VII. வாழ்வதற்கு வீடு அமைத்தல் ... 78

1. வீடும் வீட்டிற்குரிய பொருள்களும், 2. வீடு கட்ட உதவும் மரங்கள், 3. வீடு கட்ட உதவும் கற்கள், 4. வீட்டை ஒளி பெறச் செய்தல், 5. வீட்டின் சுற்றுப்புறத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளுதல், 6. வீட்டின் உட்புறத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளுதல்.

அத்தியாயம் பக்கம்

VIII. சுற்றுப்புற ஆராய்ச்சி ... 99

1. காற்றும் ஒரு பொருளே, 2. காற்றின் அவசியம், 3. சூரியன், 4. சந்திரன், 5. நட்சத்திரங்கள், 6. நெருப்பும் உஷ்ணமும், 7. உஷ்ணத்தின் பலன்கள், 8. உயிருள்ளவையும் உயிர் இல்லாதவையும், 9. தாவரங்களின் உபயோகங்கள், 10. பிராணிகளால் ஏற்படும் நன்மை தீமைகள், 11. பொருள்களின் மூவகை நிலை, 12. கர்ஷண விசை, 13. சத்தம் உண்டாக்கும் சில கருவிகள், 14. தண்ணீரின் அவசியம், 15. தண்ணீரின் குணங்கள், 16. கால நிலையும் சீதோஷ்ண ஸ்திதியும், 17. காந்தக் கல், 18. மின்சாரம், 19. மின்சார வாஹகம், 20. ஒளி, 21. ஒளி தரும் பொருள்கள், 22. ஒளியின் தன்மை, 23. உணர்தல்.

IX. இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்துதல் ... 170

1. காற்றின் அமுக்கம், 2. ஜல சூத்திரமும் மருந்து சொட்டும் சீசாவும், 3. நெம்புகோல்.

X. இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துதல் ... 185

1. உலோகங்கள், 2. உலோகங்கள் அல்லாத சில தாதுப் பொருள்கள்.

அனுபந்தம்: 190

தோட்ட வேலையைப்பற்றிய சில குறிப்புகள், தோட்டத்திற்கு இடம், தோட்ட வேலைக்கு வேண்டிய கருவிகள், தோட்ட அமைப்பு, தோட்டப் பயிர்கள், தோட்ட வேலை அட்டவணை.

12 DEC 1944
MADRAS

முதல் பாரம்

I. உண்ணல்

1. உணவின் பயன்

நாம் தினந்தோறும் சாப்பிடுகிறோம் அல்லவா? ஆடு, மாடு, பூனை, நாய், காகம், கோழி, ஈ, எறும்பு ஆகிய உயிர்களும்; மரம், செடி, கொடி, புல், பூண்டு முதலிய தாவரங்களும் உணவை உட்கொள்ளுகின்றன. இந்த உணவு தரும் பயன்கள் யாவை?

வேலைக்குச் சக்தி: நாம் யாவரும் எப்பொழுதும் வேலை செய்துகொண்டேயிருக்கிறோம். நாம் பொருள் சம்பாதிக்கும்பொருட்டு நடத்தும் தொழில்கள் பல. நாம் ஏரி குளம் குட்டைகளில் நீந்துவதும், ஓடுவதும், குதிப்பதும், படிப்பதும் வேலைகளே. இவையெல்லாம் நாம் வெளிப்படையாகச் செய்வன. இவையன்றி, நம் தேகத்திற்குள்ளும் இடைவிடாது வேலைகள் நடைபெறுகின்றன, நம் இடக்கை

1316

நடுவிரலைக்கொண்டு வலக்கை நாடியைத் தொட்டுப் பார்த்தால், நாடி துடிப்பது தெரியும். இம்மாதிரியே மார்பின் உட்புறத்திலும் இருதயம் துடிக்கிறது. நாம் மூச்சு விடும்பொழுது மார்பு விரிந்து சுருங்குகின்றது. இருதயத் துடிப்பும் மார்பு விரிதலும் நாம் தூங்கும்பொழுதுகூட நடைபெறுகின்றன அல்லவா? இவ்விதம் தேக உறுப்புகள் உள்ளும் புறமும் வேலை செய்கின்றன. மோட்டாரை ஓடச் செய்யப் பெட்ரோல் ஊற்ற வேண்டும் அல்லவா? மோட்டார் ஓடுவதற்குப் பெட்ரோல் சக்தியைக் கொடுப்பது போல, பல வேலைகளைச் செய்யப் போதிய சக்தியை நாம் உண்ணும் உணவிலிருந்தே பெறுகிறோம். பிற பிராணிகளுக்கும் உணவுதான் ஓடியாடித் திரியவும், வேலைகளைச் செய்யவும் சக்தி தருகின்றது. தாவரங்கள் ஓடியாடித் திரியாவிட்டாலும், மேல்நோக்கி வளர்கின்றன. அவைகளின் வேர்கள், மண்ணைத் தொளைத்துச் சென்று, பூமியில் ஆழத்திலுள்ள நீரை உறிஞ்சி, மற்றப் பாகங்களுக்கு அனுப்புகின்றன. அவற்றின் அடிப்பாகம் பரவிச் செல்லும் கிளைகளைத் தாங்கி நிற்கின்றன. இவ்வேலைகளுக்கான சக்தியைத் தருவது உணவே.

நிலக்கரி இல்லாத இஞ்சின், இரயில் வண்டியை இழுக்குமா? இழுக்காது. அது போலச் சக்தி தரும் உணவில்லாமல் நாமும், மற்றப் பிராணிகளும், தாவரங்களும் வேலை செய்யமுடியாது. இதனாலேதான், இரண்டு மூன்று தினங்கள் பட்டினி கிடந்தவன் சோர்ந்து கிடக்கிறான். தீனியைப் போதுமான அளவு பெறாத மாடும் குதிரையும், பாரமுள்ள வண்டியை இழுக்கப் பலமற்றிருக்கின்றன. தண்ணீரும் ஆகாரமும் வேண்டும் மட்டும் கிடைக்காத தாவரங்கள் வாடித் தலை சாய்ந்துவிடுகின்றன. எனவே, ஆகாரம் இல்லாமையால் உயிர்களின் சக்தி குறைந்துவிடுகின்றது என்பது தெரிகின்றது.

1316

வளர்ச்சி: நாம் பிறந்தபொழுது நமது உடலின் உயரம், பருமன், எடை எல்லாம் எவ்வளவு இருந்தன? இப்பொழுது அவை அதிகரித்திருக்கின்றன அல்லவா? எனவே, நாம் நாளடைவில் சிறிது சிறிதாக வளர்ந்திருக்கிறோம். இந்த வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய பொருளைத் தருவதும் நாம் உண்ணும் உணவே. இம்மாதிரியே பரந்து வளரும் ஆலமரம், சின்னஞ்சிறிய விதையிலிருந்தே தோன்றியிருக்கிறது. மரம், பூ, காய், கனி தருவதும் வளர்ச்சியினால்தானே? எனவே, தாவரங்கள் வளருவதற்கும் ஆகாரம் அவசியம். இவ்வாறு உணவு உண்டு வளருந்தன்மை மோட்டாருக்கும் இரயில் இஞ்சினுக்கும் இல்லை. பெட்ரோலும் நிலக்கரியும் இஞ்சினை ஓடச் செய்வதற்கு வேண்டும் சக்தியைத் தருமே ஒழிய, ஆகாரம் நம் சரீரத்தை வளர்ப்பதைப் போன்று அதை வளரச் செய்யா.

இந்த வேற்றுமையை இன்னொரு விஷயத்திலும் காணலாம். மோட்டாரின் பாகங்கள் தேய்ந்து போனால், பெட்ரோல் அப்பாகங்களைச் சீர்படுத்தவோ, புதுப்பிக்கவோ உதவுமா? அந்தப் பாகங்களைப் புதியவையாகத்தானே வாங்கிப் போடவேண்டும்? ஆனால், ஆகாரமோ, நாம் வேலை செய்வதால் தேய்வடையும் தேகத்தின் பாகங்களைப் பழுது பார்த்தலுக்கு வேண்டும் பொருள்களைத் தருகிறது. இதனாலேதான் வியாதியடைந்தவன் மெலிந்து திறனற்றுப் போனபோதிலும், வியாதி குணமடைந்ததும், அவன் ஆகாரம் சரிவரச் சாப்பிடச் சாப்பிட, தான் இழந்த உடம்புக் கட்டு, பருமன், எடை, சக்தி ஆகிய எல்லாவற்றையும் பெறுகிறான். உடலின் எந்தப் பாகத்திலாவது காயம் ஏற்பட்டால், நாளடைவில் அங்குப் புதிய சதையும் தோலும் வளருவதனால் புண் ஆறுகிறது. தாவரங்களின் கிளைகள் உடைந்தால், புதுக் கிளைகள் கிளம்புகின்றன; இலைகள் உதிர்ந்தால்,

புதிய இலைகள் தளிர்க்கின்றன. ரோஜா, மல்லிகை, குரோட்டன் முதலிய செடிகளின் கொம்புகளையும் இலைகளையும் அடிக்கடி வெட்டிவிட்ட போதிலும், அவை மறுபடியும் தளிர்த்து வளருவதைத் தோட்டப் பாடத்தில் கவனிக்கலாம். அப்படி வளர்வதும் உணவின் பயனே. ஆகவே, உணவு,

1. நமக்கு வேலை செய்யச் சக்தியைத் தருகிறது.

2. நமது வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய பொருள்களைத் தருகிறது.

3. நமது தேகத்தின் தேய்வுகளைப் பழுது பார்த்தலுக்கு வேண்டும் பொருள்களைத் தருகிறது.

கேள்விகள் :

1. உணவினால் நமக்கு ஏற்படும் பயன்கள் யாவை?
2. நம் உடம்பை மோட்டாருடனாவது இரயில் இஞ்சினுடனாவது ஒப்பிடு.
3. தாவரங்கள் செய்யும் சில வேலைகளைக் கூறு.
4. நோயாளியின் உடல் மெலிந்து, எடை குறைவதேன்?

2. சாதாரண உணவுப் பொருள்கள்

உணவினால் நாம் அடையும் பயனை அறிந்தோம். இனி, நாம் உண்ணும் உணவுப் பொருள்களைப் பற்றிப் படிப்போம்:

நாம் உண்பவை : பலர் அரிசியையும், சிலர் கோதுமையையும் முக்கிய உணவாகச் சமைத்துச் சாப்பிடுகின்றனர். நமது தேசத்தில் வடநாட்டில் அரிசியைவிடக் கோதுமையே பெரும்பாலும் உபயோகிக்கப்படுகிறது. கம்பு, சோளம், கேழ்வரகு போன்ற தானியங்களைப் பக்குவப்படுத்தி உண்பவரும் உண்டு. இவற்றுடன் துவரை, உழுந்து, கடலை, பயறு முதலிய பருப்பு வகைகளும், காய்கறிகள், கீரைகள், பழங்கள் முதலியனவும் உணவாகின்றன. இவற்றைத் தவிரப் பாலும்,

அதிலிருந்து கிடைக்கும் தயிர், மோர், வெண்ணெய், நெய் என்பனவும், கொட்டைகளும், தேங்காய் நெய், எண்ணெய் ஆகிய நெய் வகைகளும் நமது உணவில் சேருகின்றன. பலர் முட்டை, மீன், பிராணிகளின் மாமிசம் முதலியவற்றையும் உணவாகக் கொள்ளுகின்றனர்.

நெல் கோதுமை கம்பு சோளம்

படம் 1. முக்கிய உணவுப் பொருள்கள்

உணவுப் பொருள்களின் பாகுபாடு: மேற்சொல்லிய உணவுப் பொருள்களை நாம் எவ்வாறு பெறுகிறோம்? தானியங்களும், பருப்புகளும், காய்கறிகளும், நெய் வகைகளும், பழங்களும், கீரைகளும் தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கின்றன. இவைகள் **மரக்கறி** அல்லது **சாக உணவுகள்** எனப்படும். பால், அதிலிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள், முட்டை, மீன், மாமிசம் முதலியன பிராணிகளிடமிருந்து கிடைப்பவை. இவை **மாமிச உணவுகள்** எனப்படும்.

நாம் பொதுவாக இரு வகை உணவுகளையும் கலந்தே உண்கிறோம். எனினும், உலக வழக்கில் தானியங்களையும், கனிகளையும், பாலையும், அதிலிருந்து தயாரிக்கும் பொருள்களையும் மட்டுமே உண்பவர்களை **மரக்கறி உண்பவர்கள்** (Vegetarians) என்பார்கள். இவற்றுடன் முட்டை, மீன், மாமிசம் ஆகிய இவற்றைச் சேர்த்துக்கொள்ளுபவர்களை **மாமிசமுண்பவர்கள்** (Non-vegetarians) என்று சொல்லுவார்கள். அவர்கள் உண்ணும் மாமிசப் பொருள்களைத் தரும் ஆடு, மாடு, கோழி முதலிய பிராணிகள் தங்கள் உணவைத் தாவரங்களிலிருந்தே பெறுகின்றன. ஆடு தின்னும் தழைகளும், மாடு தின்னும் வைக்கோலும், கோழி தின்னும் தானியங்களும் தாவர உணவு அல்லவா? மீன் சிறு பூச்சிகளைப் புசித்த போதிலும், அப்பூச்சிகள் உண்ணும் உணவும் நுண்ணிய தாவரங்களே. ஆகவே, உணவுப் பொருள்கள் எல்லாம் தாவரங்களிலிருந்து தான் நேராகவோ அல்லது பிராணிகள் மூலமாகவோ நமக்குக் கிடைக்கின்றன.

மனிதர்களைப் போலப் பிராணிகளையும் உண்ணும் வகையால் இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம். தாவர உணவுகளையே உட்கொள்ளும் ஆடு, மாடு, குதிரை, யானை போன்றவை **சாக பக்ஷணிகள்** எனப்படும். நாய், பூனை, புலி போன்ற மாமிசத்தையே முக்கிய உணவாகக் கொள்ளும் பிராணிகளுக்கு **மாமிச பக்ஷணிகள்** என்பது பெயர்.

கேள்விகள் :

1. நாம் உண்ணும் உணவுப் பொருள்களில் எவையேனும் ஆறு பொருள்களின் பெயர்களை எழுதி, அவற்றுள் சாக உணவு, மாமிச உணவு என்பவைகளைக் குறிப்பிடு.
2. சாக பக்ஷணி, மாமிச பக்ஷணி என்பவை யாவை? உதாரணங்கள் கொடு.

3. சத்துள்ள ஆரோக்கிய உணவு

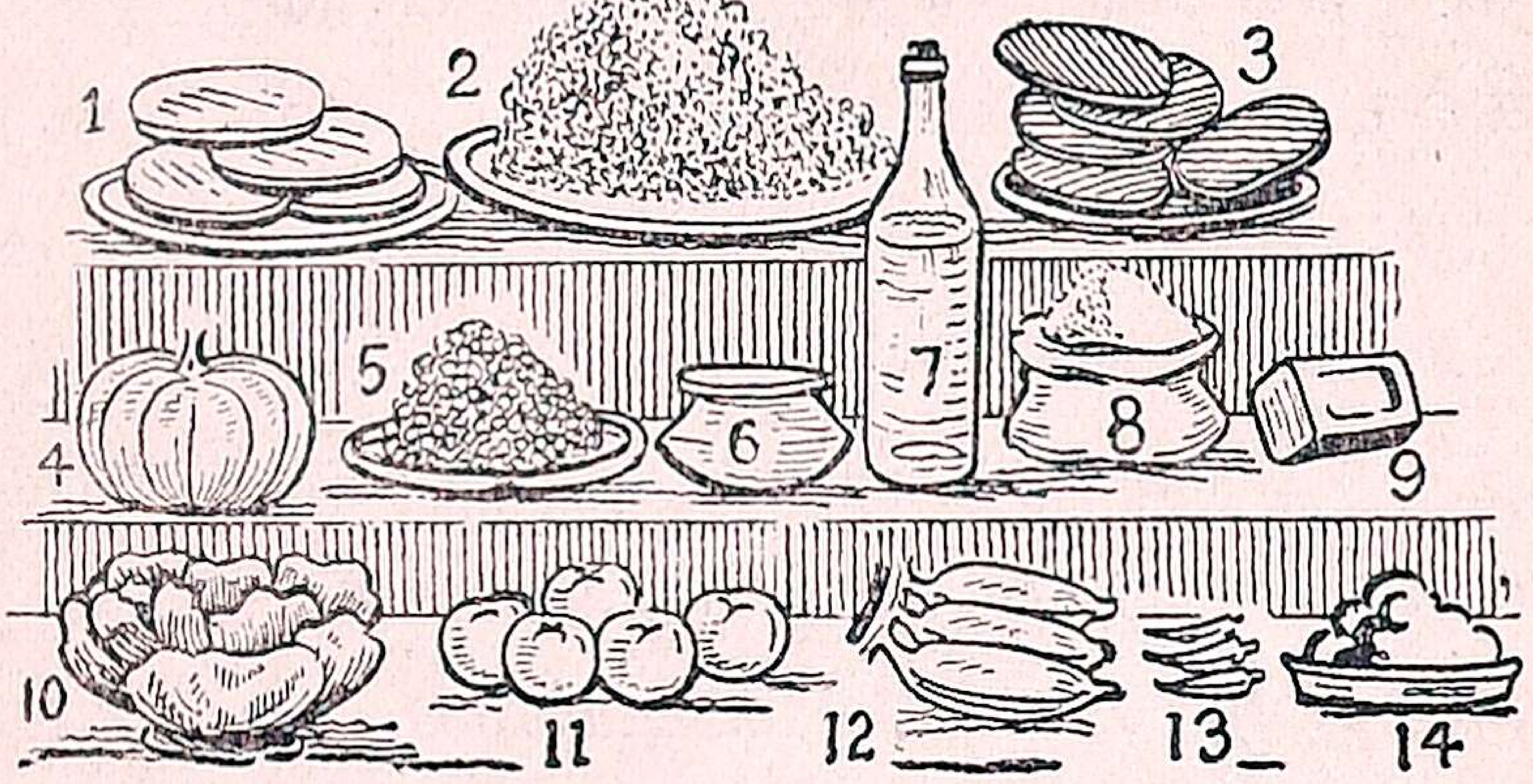
நாம் புஷ்டியும் ஆரோக்கியமும் தரக்கூடிய சத்துள்ள உணவுப் பொருள்களையே உணவாகக் கொள்ளவேண்டும். இத்தகைய உணவுப் பொருள்கள் யாவை?

சில உணவுப் பொருள்களுக்குத் தேகத்தை வளர்க்கும் தன்மை அதிகமாகவும், மற்றும் சிலவற்றிற்குச் சக்தியைக் கொடுக்கும் தன்மை அதிகமாகவும் உண்டு. பால், பாலிலிருந்து கிடைக்கும் பொருள்கள், உளுந்து, துவரம்பருப்பு, மாமிசம், முட்டை முதலியவற்றில் தேகத்தை வளர்க்கும் பொருள் அதிகம். அரிசி, கோதுமை, கேழ்வரகு, சோளம் முதலிய தானியங்களில் தேகத்திற்குச் சக்தியைக் கொடுக்கும் பொருள் அதிகம். காய்கறிகள், கீரைகள், பழங்கள் இவை எளிதில் ஜீரணமாகக் கூடியவை. இவற்றை உண்பதால் நாம் உடலை நோயின்றி ஆரோக்கியமாக வைத்துக் கொள்ளலாம். மேலும் இவை பல், எலும்பு முதலியவைகளை வலுப்படுத்துவன.

நம்முடைய தினசரி உணவுத் திட்டத்தில் ஒரே வகை உணவுப் பொருள் மாத்திரம் இருக்குமானால், நாம் தேக வளர்ச்சியையும், சக்தியையும், ஆரோக்கியத்தையும் அடைய முடியாதல்லவா? ஆகையால், நாம் பல வகையான உணவுப் பொருள்களைச் சேர்த்து உண்பது அவசியம். இத்தகைய உணவில் கைக்குற்றலரிசி அல்லது கோதுமை, உளுந்து, பருப்பு, பால், தயிர், வெண்ணெய், நெய், புதிய காய்கறிகள், பச்சைக் கீரைகள், ஆரஞ்சு, சீமைத்தக்காளி போன்ற சாறுள்ள பழங்கள் இவை அடங்கியிருக்க வேண்டும். மதாசாரத்திற்கும், குடும்பப் பழக்கத்திற்கும் விரோதமில்லையெனில், பிரியமுள்ளவர்கள் முட்டையையும், மாமிசத்தையும் சேர்த்துக்கொள்ளலாம்.

நாம் உண்ணும் உணவுப் பொருள்கள் ஆரோக்கியத்தைத் தருவனவாயும் சுத்தமானவையாயும் இருக்கச் சில

எச்சரிக்கைகளைக் கொள்ள வேண்டும்: அரிசியை அதிகமாகத் தீட்டக்கூடாது; ஏனெனில், அரிசியிலுள்ள தவிட்டிலேதான் போஷணைச் சத்து அதிகம். காய்கறிகள், பழங்கள், மாமிசம், பால், தயிர் ஆகிய உணவுப் பொருள்களை அப்போதைக்கப்போது வேண்டும் அளவு புதியனவாக வாங்கி,



படம் 2. தினசரி உணவுப் பொருள்கள்

1. சப்பாத்தி, 2. சாதம், 3. அடை, 4. பூசனிக்காய், 5. துவரம் பருப்பு, 6. தயிர், 7. பால், 8. சர்க்கரை, 9. ரொட்டி, 10. கோசு, 11. ஆப்பிள், 12. வாழைப்பழம். 13. வெண்டைக் காய், 14. வெண்ணெய்.

உடனே உபயோகிக்க வேண்டும். விலை சரசத்திற்காக வாடிய காய்கறிகளையும், அழுகிய பழங்களையும் வாங்கி உபயோகிக்கலாகாது, பழுக்காத பழங்களையும், அதிகம் பழுத்த பழங்களையும் உண்ணக்கூடாது; மக்கிக் கெட்டுப்போன பொருள்களை வீணாக்க மனமின்றி உண்பதால், வியாதி ஏற்படும். மேலும், உணவுப் பொருள்களைப் பக்குவநிலை தவறாமல் சமைக்க வேண்டும். சமைத்த பதார்த்தங்களை அவை கெட்டுப் போகக்கூடாத சுத்தமான பாத்திரங்களில் ஈ முதலியவை அணுகாதபடி மூடிவைக்கவேண்டும். அவைகளைச் சமைத்த பின் வெகுநேரம் வைத்திருந்து புசிக்கலாகாது. ஏனெனில், சில ஊசியும் போய்விடும். மாமிசத்திற்காகக் கொல்லப்படும் பிராணிகளும் நமக்குப் பால் தரும் பசுக்களும் வியாதியற்றவையாயிருக்கவேண்டும்.

கேள்விகள் :

1. நாம் அரிசியை மட்டும் உணவாகக் கொள்ளலாகாது. ஏன்?
2. தேகத்தை வளர்க்கும் சக்திப் பொருள்கள் அதிகமுள்ள உணவுப் பொருள்கள் நான்கு கூறு.
3. காய்கறிகளையும் பழங்களையும் உட்கொள்ளுவதால் நமக்கு ஏற்படும் நன்மைகள் எவை?
4. நமது தினசரி உணவில் அடங்கியிருக்க வேண்டிய பொருள்கள் எவை?
5. உணவுப் பொருள்கள் உடலுக்கு ஆரோக்கியத்தைத் தர நாம் கவனிக்க வேண்டிய எச்சரிக்கைகள் சிலவற்றைக் கூறு.

4. உணவுப் பொருள்களைத் தேர்ந்து வாங்குதல்

தேர்ந்து வாங்குதல்: நாம் கடையிலிருந்து வாங்கும் உணவுப் பொருள்கள் கலப்பற்றனவாயும், சுத்தமானவையாயும், புதியவையாயும் இருக்கவேண்டும். இதற்கு நாமே நேரில் சென்று பார்த்து வாங்கவேண்டும். அப்பொழுது அளவு நிறை குறைவுபடாதபடியும், விலை வாசியைப் பல கடைகளில் தீர விசாரித்தும் வாங்கலாம். உணவுப்பொருள்கள் உற்பத்தியாகும் இடங்களிலும், வியாபார வசதிகளைப் பெற்ற இடங்களிலும் விலை மலிவாயிருக்கும். விளைச்சல் காலங்களிலும் விலை சரசமாயிருக்கும். நயமான சரக்குகளின் விலை கூடித்தானிருக்கும்.

அரிசியாக வாங்குவதைவிட நெல் வாங்கிக் கூலிகொடுத்துக் குற்றிய அரிசியை உபயோகிப்பது இலாபமல்லவா? அதே மாதிரி, துவரை வாங்கி வீட்டில் பருப்பைத் தயாரிப்பதால் மிகுந்த இலாபம் உண்டு. அரிசியைவிடக் கேழ்வரகு கம்பு ஆகிய இவைகளின் விலை மலிவு. ஆதலால், அரிசியின் அளவைக் குறைத்து, கேழ்வரகும் கம்பும் சேர்த்துக்கொண்டால், குடும்பச் செலவு குறைவுபடும். நாம் பால், தயிர், மோர், நெய் இவைகளைத் தனித்தனியே வாங்குவதைவிட

பால் மட்டும் போதும் அளவு வாங்கி, அதைக் காய்ச்சிக் கடைந்து, நெய்யையும் மோரையும் உபயோகிப்பதால் இலாபமுண்டு.

அன்றன்றைக்கு விற்கும் விலை வாசியை நாம் தினசரிப் பத்திரிகையில் வியாபாரச் செய்திக்குரிய பக்கத்தில் காண லாம். இதில் சென்னையிலுள்ள விலைகள் கொடுக்கப்பட் டிருக்கும். ரேடியோ நிலையங்களிலிருந்தும் தினந்தோறும் சென்னை மார்க்கெட்டு ரிப்போர்ட்டுக் கூறப்படுகிறது. இதை அனுசரித்தும் நமது ஊர் விலைப்படியும் தனித்தனியே காணும் அட்டவணையைத் தயாரிக்கலாம்:

அட்டவணை:

உணவுப் பொருள்கள்	அளவு	விலை
		ரூ. அ. பை.
மில் அரிசி	1 மூட்டை	
கைக்குற்றலரிசி	,,	
துவரம்பருப்பு	,,	
உழுந்து	,,	
மிளகாய் வற்றல்	1 மணங்கு	
சர்க்கரை	,,	
புளி	,,	
பால்	1 படி	
நெய்	1 வீசை	
தேங்காய் நெய்	,,	
எண்ணெய்	,,	
வெண்ணெய்	1 பவுண்டு	
முட்டை	1 டஜன்	
இறைச்சி	1 பவுண்டு	

குறிப்பு:—விலையை விசாரித்து அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்.

இதிலிருந்து உடலைப் போஷிக்கும் உணவுகளின் விலை அதிகம் என்பதை அறியலாம். அதனால், அவைகளைக் குறைத்து உபயோகிப்பது மதியீனம்.

வாங்குதல் மொத்தமாகவா, சில்லறையாகவா? வாங்கும் சாமான்களை மொத்தமாக வாங்குவது சிக்கன முறையாகும். நெல்லை அறுவடைக் காலமாகிய ஆவணி, புரட்டாசி, மாசி, பங்குனி மாதங்களில் மலிவாகவும், வேண்டும் அளவும், நல்லதாகவும் வாங்கலாம். இம்மாதிரிக் காலம் உழுந்து, துவரை, புளி, மிளகாய் வற்றல் ஒவ்வொன்றிற்கும் உண்டு. நீடித்த காலம் கெடாதிருக்கும் இப்பொருள்களை ஒரு வருடத்திற்குப் போதுமான அளவு ஏற்ற காலத்தில் வாங்கி வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். இதனால் இலாபமும் உண்டு; அடிக்கடி கடைக்குப் போவதால் ஏற்படும் கால தாமதமும் சிரமமும் இல்லை. இதனுடன் புது அரிசியை விடப் பழைய அரிசி எளிதில் ஜீரணிப்பதால், நெல்லை மொத்தமாக வாங்கிச் சில மாதங்கள் கழித்து உபயோகிப்பது நலம்.

மொத்தமாக வாங்கிச் சேமிக்க, இரண்டு வசதிகள் வேண்டும்: முதல் வசதி, போதிய பணம்; இரண்டாவது, வாங்கிய பொருள்களை ஈரம் தாக்காமலும், எலி புகுந்து திருடாமலும், பூச்சி விழுந்து கெடாமலும் பத்திரமாகப் பாதுகாக்கத் தகுந்த இட வசதி. போதிய பணமில்லாதவர்கள், கூட்டுறவு நாணயச் சங்கங்களில் சேர்ந்து, குறைந்த வட்டிக்குக் கடன் வாங்கி, மொத்தமாக வருஷத்திற்கு வேண்டும் பொருள்களைச் சேகரிப்பதால் இலாபம் உண்டு.

இவ்விதம் வருஷத்திற்கு வேண்டும் பொருள்களை மொத்தமாக வாங்க வசதியில்லாதவர்கள் கூட்டுறவுப் பண்டகசாலைகளில் (Co-operative Stores) சேர்ந்து மாதத்திற்கு ஒரு முறையாக அரிசி, பருப்பு முதலியவைகளை வாங்கி, அதே

இலாபத்தை ஓரளவு பெறலாம். ஏனெனில், பண்டக சாலை களுக்குக் கிடைக்கும் இலாபம், அவற்றின் அங்கத்தினருக்கே உரியது.

ரொக்கமா, கடனா? ரொக்கத்திற்கு வாங்குவது ஒரு சிக்கன முறை. அப்போது பல கடைகளில் விசாரித்து நய மான சாமான்களை விலை சரசமாயுள்ள இடத்தில் வாங்கலாம். அவ்வாறன்றிக் கடனாக வாங்குவதென்றால், நமக்குக் கடன் கொடுக்கும் வியாபாரியிடந்தான் வேண்டும் பொருள்களை வாங்க வேண்டும். அப்பொழுது தெரிந்தும் தெரியாதது போன்று அவனது மட்டச் சரக்குகளை நஷ்டத்திற்கு வாங்க நேரிடும். பற்றுவரவுக்கடை ஏற்பட்டுவிட்டால், வேறு கடை யில் சாமான்களைப் பார்ப்பது, விலை விசாரிப்பது என்பதே இராது; மேலும், சாமான்களின் அவசியத்தைத் தீர யோசி யாமல் மனம் போனபடி பொருள்களைக் கடனாக வாங்க நேரிடும். பின்பு வருவாயிலிருந்து அக்கடனைத் தீர்க்க முடியா மல் வீண் கஷ்டங்கள் பல சம்பவிக்கும்.

கேள்விகள் :

1. உணவுப் பொருள்களை நாமே நேரில் சென்று வாங்குவதால் என்ன அனுகூலம்?
2. உணவுப் பொருள்களின் விலை வாசியை நாம் எவ்வாறு அறிந்து கொள்ளலாம்?
3. நெல், உழுந்து, துவரை, புளி, மிளகாய் வற்றல் இவை உங்கள் ஜில்லாவில் எந்தெந்த மாதங்களில் ஏராளமாகவும் விலை சரச மாகவும் கிடைக்கும்?
4. மொத்தமாக உணவுப் பொருள்கள் வாங்கவேண்டிய வசதிகள் யாவை? அவற்றாலுண்டாகும் நன்மைகள் யாவை?
5. உணவுப் பொருள்கள் வாங்குவதில் கையாளவேண்டிய இரண்டு சிக்கன முறைகள் யாவை?
6. கடனுக்குப் பொருள்களை வாங்குவதால் விளையும் கெடுதல்கள் யாவை?

5. உணவு நம் உடலில் அடையும் மாறுதல்

நாம் உட்கொள்ளும் உணவு பயன் தருவதற்கு அது நம் தேகத்திலுள்ள பொருள்களாக மாற வேண்டும். இதற்குச் சாப்பிடுமுன் ஆகாரம் எவ்வாறு இருந்ததோ, அவ்வாறே சாப்பிட்ட பின்னும் இருக்க முடியாது என்பது தெளிவு. ஆகவே, ஆகாரம் நம் உடலில் பல மாறுதல்களைப் படிப்படியாக அடைய வேண்டும்.

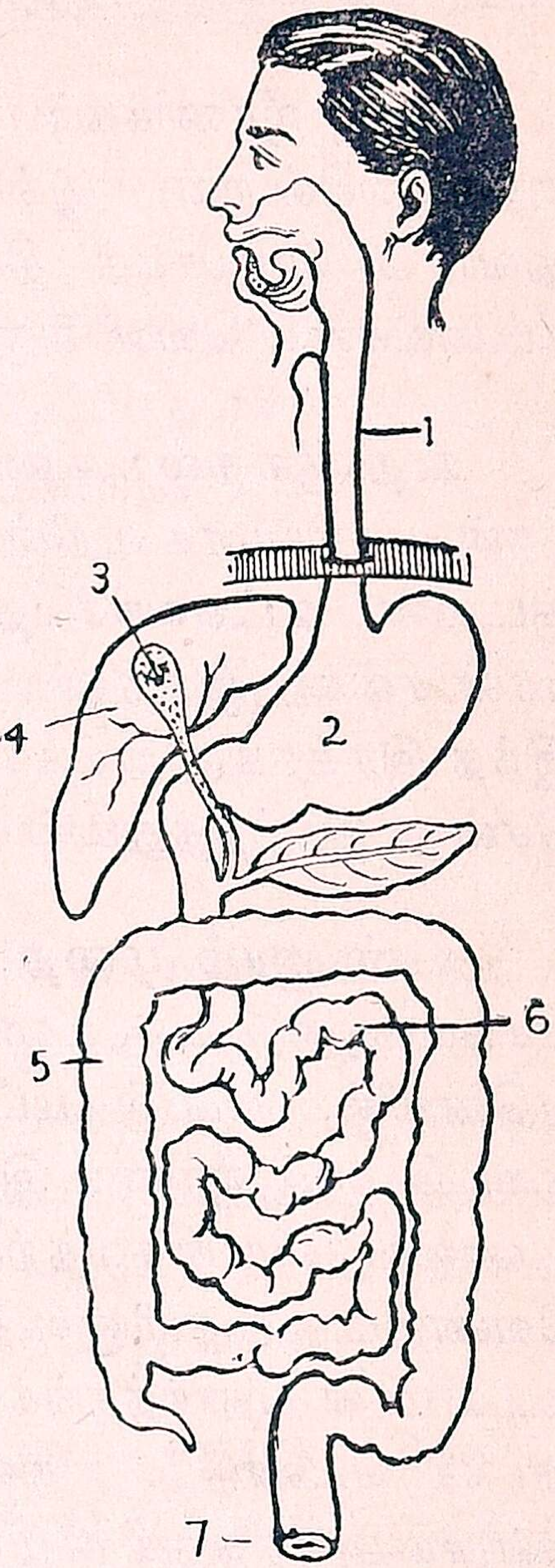
உணவின் மாறுதல்கள்: நாம் உண்ணும் உணவு நம்முடைய இரத்தத்துடன் கலக்கவேண்டும். இதற்கு உணவுப் பொருள்கள் இரத்தத்துடன் கலப்பதற்குத் தகுந்தபடி கரையும் தன்மையை அடையவேண்டும். இம்மாறுதலுக்கு **ஜீரணம்** (Digestion) என்பது பெயர். இதுவே உணவு அடையும் முதல் மாறுதல். ஜீரணமான உணவுச் சத்துகள் இரத்தத்தால் உறிஞ்சப்பட்டு அதனுடன் கலத்தலே உணவு அடையும் இரண்டாவது மாறுதல். இதற்கு **உறிஞ்சுதல்** (Absorption) என்பது பெயர். இனி, உறிஞ்சப்பட்ட உணவுச் சத்து இரத்த ஓட்டத்துடன் சரீரத்தின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் சென்று, எலும்பு, தசை, நரம்பு போன்ற நம் தேகத்திலுள்ள பொருள்களாக மாறுவதற்கு **விபாகம்** அல்லது **தன்மயமாக்கல்** (Assimilation) என்பது பெயர். இதுதான் உணவிற்கு ஏற்படும் மூன்றாவது மாறுதல்.

இம்மூன்று மாறுதல்களையும் உணவு அடைந்த பிறகுதான், வளர்ச்சி, வேலைக்குச் சக்தி ஆகிய உணவின் இரு பயன்களையும் நாம் பெறலாம். இவற்றைப் பெறுவது எங்ஙனம்? நிலக்கரி எரிவதால் உண்டாகும் சக்தியே இரயில்

இஞ்சினை ஓட்டுகிறது. நிலக்கரி எரியும்போது அது பிராண வாயுவுடன் சேருகிறது. அம்மாதிரி உடலுடன் தன் மயமாகிய உணவு, நாம் சுவாசிக்கும் பிராணவாயுவுடன் சேர்வதால், நமது உடல் வேலை செய்யச் சக்தியைப் பெறுகிறது. இரயில் இஞ்சினில் கரி எரியும்போது புகையும் சாம்பலும் உண்டாகின்றன அல்லவா? உடலில் உணவு எரியும்போதும் சில கழிவுப் பொருள்கள் உண்டாகின்றன. இஞ்சினிலிருந்து எவ்வாறு புகை, சாம்பல் இவைகளை உடனுக்குடன் அகற்ற வேண்டுமோ, அவ்வாறே நம் தேகத்திலிருந்தும் கழிவுப் பொருள்களை அகற்ற வேண்டும். இவ்விதம் தேகத்தில் ஏற்படும் கழிவுப் பொருள்களை அப்புறப்படுத்துவதை **விஸர்ஜனம்** (Excretion) என்று சொல்லுகிறோம்.

அன்னப்பாதை: உணவின் ஜீரணம் அன்னப்பாதையில் நடைபெறுகின்றது. இது ஒரு நீண்ட தசைக் குழாய். **வாய்,** அன்னப்பாதையின் ஆரம்பமாகும். தொண்டையிலிருந்து **அன்னவாகி** (Gullet) என்னும் குழாய் கீழ் நோக்கிச் செல்கிறது. இது சுவாசக் குழாய்க்குப் பின்புறமுள்ளது. இதன் நீளம் 9 அங்குலம். அன்னவாகியின் முடிவில் ஒரு பெரிய பை போன்று இருப்பது **இரைப்பை** அல்லது **அன்னகோசம்** (Stomach). இது சுமார் 4 அங்குல அகலமும் 10 அங்குல நீளமும் உள்ளது; இதன் உட்புறம் சுருங்கி விரியும் தன்மையை உடையது. இரைப்பையின் வலப்புறத்தில் ஆரம்பித்து, 20 அடி நீளம் உள்ள ஒரு குழாய் செல்கிறது. இதுதான் **சிறு குடல்.** இவ்வளவு நீளமுள்ள குழாய் குறுகிய இடத்தில் நாடாவைப் போலச் சுருண்டு மடங்கிக் கிடக்கிறது. சிறு குடலைத் தொடர்ந்திருப்பது **பெருங்குடல்.** இது நீளத்தில் 5 அடியும் குறுக்களவில் $2\frac{1}{2}$ அங்குலமும் உள்ளது. பெருங்குடலின் இறுதியிலுள்ள

வெளி வாய், அபானத்துவாரம் (Anus) எனப்படும். இது தான் அன்னப் பாதையின் முடிவு. எனவே, சுமார் 30 அடி நீள முள்ள அன்னப்பாதை வெவ் வேறு பாகங்களில் வெவ்வேறு வடிவத்துடனும், பருமனுடனும் இருப்பதைக் கவனிக்கவேண்டும்.



படம் 3. அன்னப்பாதை
1. அன்னவாகி, 2. இரைப்பை, 3. பித்தப்பை, 4. கல்லீரல், 5. பெருங்குடல், 6. சிறு குடல், 7. அபானத்துவாரம்.

ஜீரணம் : ஆகாரம் வாயில் போடப்பட்டவுடன் பற்களால் துண்டிக்கப்பட்டு, அரைக்கப்படு கிறது. வாயில் சுரக்கும் உமிழ் நீர் (Saliva) அதனுடன் கலந்து, உண வில் ஒரு பகுதியை ஜீரணிக்கச் செய்கிறது. இதற்கு உதவியாக நாக்கு உணவைப் புரட்டிக் கொடுக்கிறது. பின்பு நன்றாக மெல்லப்பட்ட ஆகாரம், உருட்டித் திரட்டப்பட்டு, விழுங்கப்படுகி றது. உணவு தொண்டையி லிருந்து அன்னவாகி வழியாக இரைப்பையை அடைகின்றது. இரைப்பையில் ஆகாரம் அங்குச் சுரக்கும் ஜீரண நீருடன் கலந்து, நன்றாகக் கடையப்படுகின்றது. உமிழ் நீரால் ஜீரணிக்கச் செய் யப்படாத மற்றொரு பகுதியை இந்த நீர் ஜீரணிக்கச் செய்கிறது. இரைப்பையிலிருந்து சிறு குடலுக்கு உணவு செல்கிறது.

இங்கு இதுவரை ஜீரணிக்கப்படாத பொருள்கள் ஜீரணிக்கப்படுகின்றன. இதனுடன் ஜீரணம் பூர்த்தியாகிறது.

பின்பு ஜீரணிக்கப்படாத பொருள்கள் பெருங்குடலுக்குச் செல்கின்றன. இங்கு அவை மலமாய் மாறி, அபானத் துவாரம் வழியாகத் தினசரி ஒன்று அல்லது இரண்டு தடவைகளில் வெளி வருகின்றன.

உறிஞ்சுதல்: உணவு ஜீரணமான பிறகு சிறு குடலிலே தான் முக்கியமாக உறிஞ்சுதல் நடை பெறுகின்றது. சிறு குடலின் உட்சுவரிலேதான் உறிஞ்சும் உறுப்புகள் ஏராளமான சன்ன இரத்தக் குழாய்களுடன் அமைந்துள்ளன. இந்த இரத்தக் குழாய்களுக்குள் ஜீரணமான உணவு எளிதில் சென்று இரத்தத்துடன் சேருகிறது.

உண்ணும் முறை: ஜீரணம் சரிவர நடைபெற நாம் செய்யவேண்டுவது, உணவை வாயில் நன்ருக அரைத்தலே. ஏனெனில், வாயில் மட்டுமேயன்றி, மற்ற இடங்களிலும் நடைபெறும் ஜீரணம் இதைப்பொறுத்தேயுள்ளது. எனவே, உணவை விழுங்குவதற்கு முன் அதை நன்ருக அரைக்க வேண்டும். பற்களினுல் திடபதார்த்தங்களேயும் அவற்றிலும் கடினமான பதார்த்தங்களேயும் கடித்து வெட்டித் துண்டுகளாக்க வேண்டும். துண்டுகளேக் கடைவாய்ப் பற்களால் நன்ருக அரைத்துக் கூழாக்கவேண்டும். இவற்றிற்கெல்லாம் வாய்க்குள் ஆகாரம் போதிய நேரம் இருக்க வேண்டும். வாயில் உணவிருக்கும்பொழுது தண்ணீர் குடிக்கக்கூடாது. ஏனெனில், தண்ணீர் அரை குறையாக மெல்லப்பட்ட உணவை அன்னவாகிக்குள் தள்ளிவிடும். ஆகவே, அவசரப்படாமல் சிறிது சிறிதாகவும், மெதுவாகவும் சாப்பிட வேண்டும்.

கேள்விகள் :

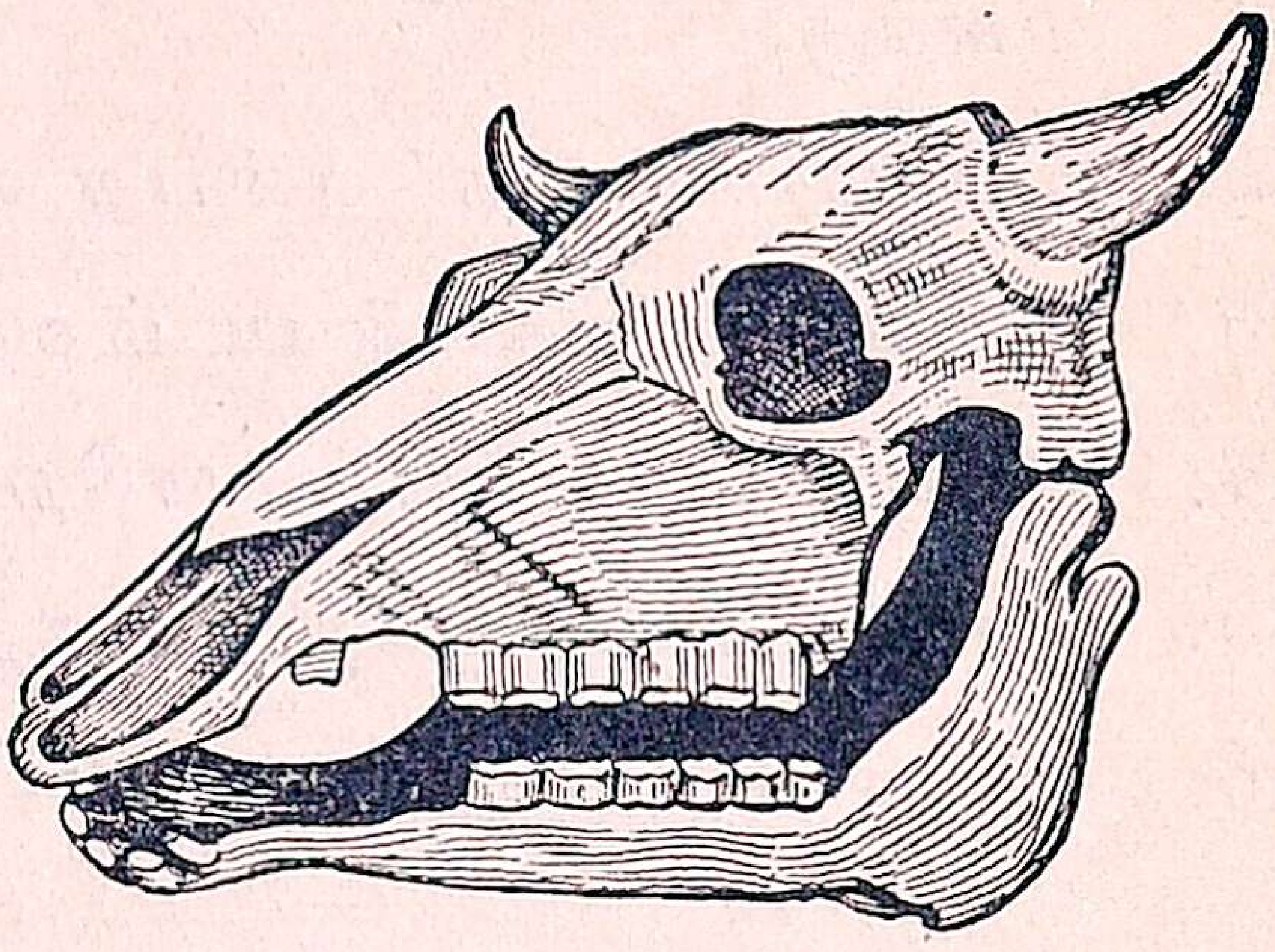
1. ஜீரணம், உறிஞ்சுதல், விபாகம், விசர்ஜனம் என்னும் பதங்களை விளக்கு.
2. 'அன்னப் பாதை' என்பது எது?
3. அன்னப் பாதையின் படம் வரை.
4. ஜீரணம் எங்கு ஆரம்பமாகிறது? அது எங்குப் பூர்த்தியாகிறது?
5. ஜீரணமும் உறிஞ்சுதலும் அதிகமாய் நடப்பது எங்கே?
6. நாம் உணவை எவ்வாறு சாப்பிட வேண்டும்?

6. சில பிராணிகளின் உணவும் உடல் அமைப்பும்

பிராணிகள் எல்லாம் ஒரே விதமான உணவை உண்பதில்லை. பசுவும் குதிரையும், புல் முதலிய தாவரங்களைத் தின்னும். பூனையும் நாயும், மாமிச பக்ஷணிகள். ஆதலால், இப்பிராணிகளின் வாய், பற்கள், இரைப்பை, மற்ற அவயவங்கள் முதலியனவும், உண்ணும் பழக்க வழக்கங்களும் இவற்றின் ஆகாரத்திற்கேற்றபடி அமைந்துள்ளன.

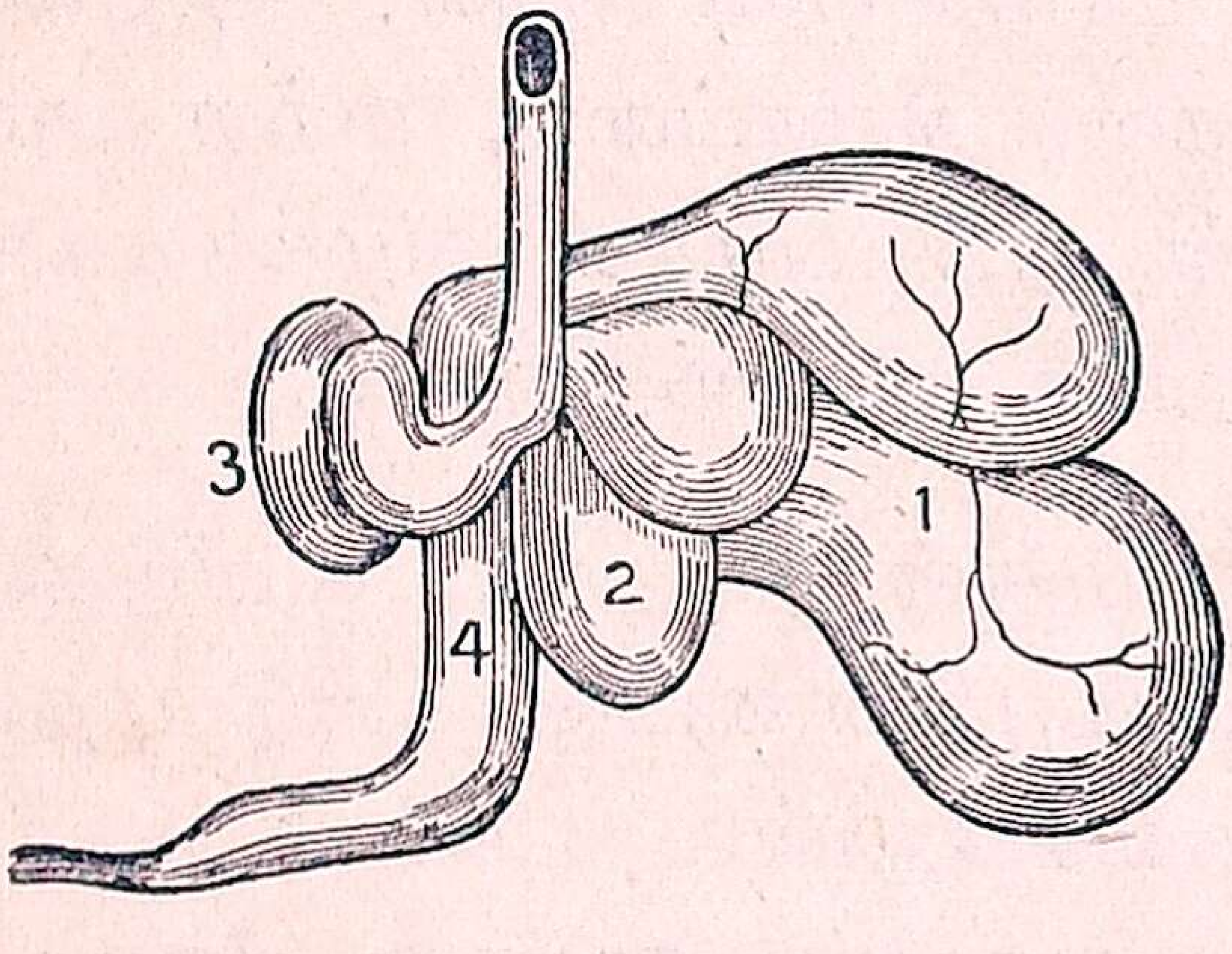
பசு, புல்லையும் இலைகளையும் தின்னும். அதற்கு வீடுகளில் வைக்கோல், பருத்திக்கொட்டை, பிண்ணுக்கு, தவிடு முதலியவற்றைப் போடுகிறார்கள். தரையிலுள்ள புல்லைக் குனிந்து மேய்வதற்குச் சாதகமாகப் பசுவின் கழுத்து நீண்டிருக்கிறது. உளி போன்று கூர்மையாயுள்ள சில பற்கள், பசுவின் கீழ்த்தாடையில் முன் பக்கத்திலிருக்கின்றன. இவற்றிற்கு நேரே மேல் தாடையின் முன் புறத்தில் பற்கள் இல்லை; ஆனால், அவ்விடத்தில் தடித்த கடினமான ஈறு இருக்கிறது.

இரண்டு தாடைகளிலும் அகன்ற தட்டையான கடைவாய்ப் பற்கள் உண்டு. அதன் நாக்கு நீண்டு சுரசுரப்பா யிருக்கிறது. பசு நாக்கினால் புல்லை வளைக்கும்; புல் வெட்டும் கருவியைப் போன்றுள்ள முன்வாய்ப் பற்களால் புல்லை அடியோடு பூமியை ஒட்டிப் பிடித்து ஈறுடன் அழுத்திப் பிடுங்கிக்கொள்ளும். பிடுங்கிய புல்லைத் துண்டித்து அப்படியே பசு விழுங்குகிறது.



படம் 4. பசுவின் வாய்

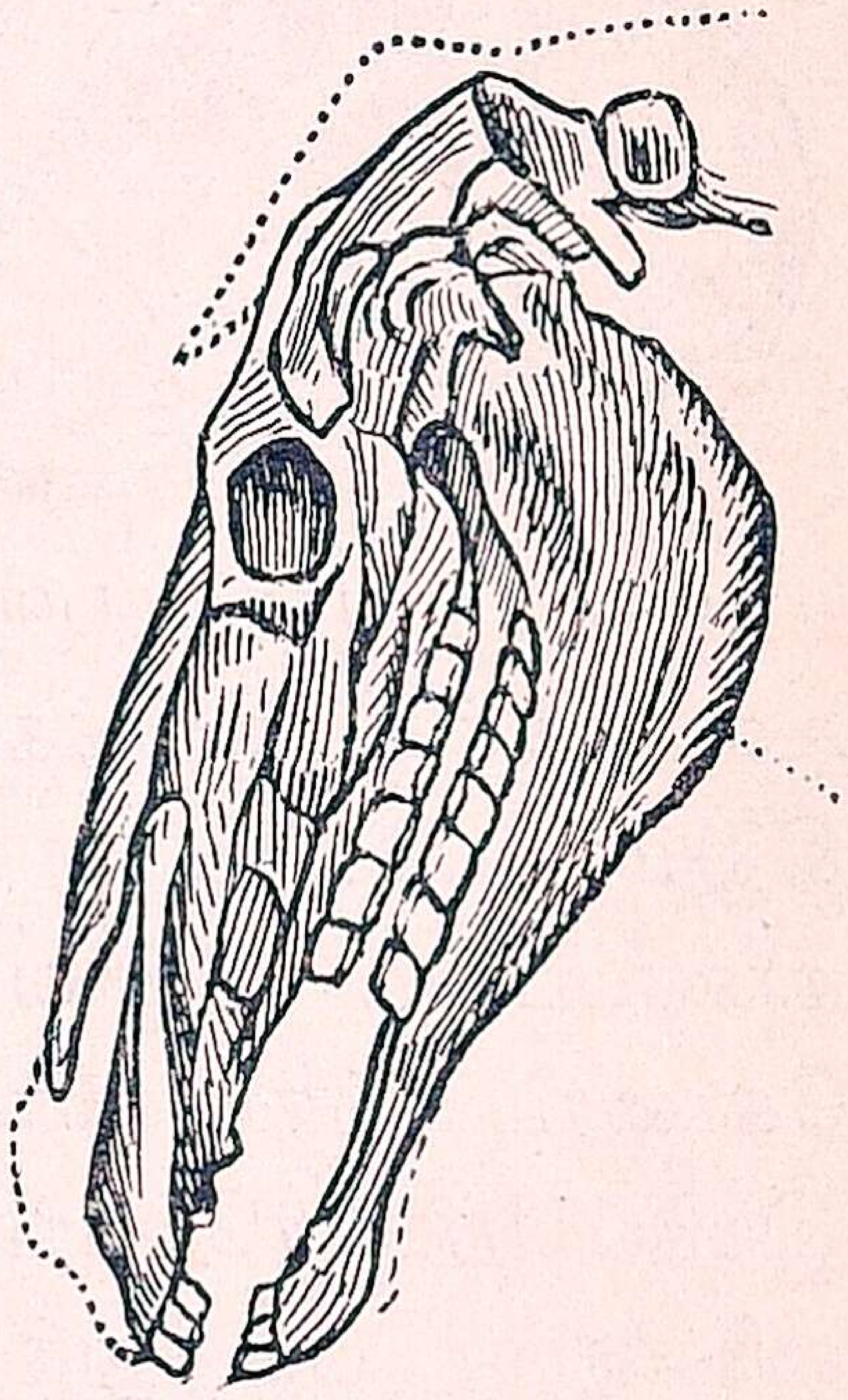
பசு மேயும்போது புல்லைப்பிடுங்கி அவசரம் அவசரமாக விழுங்குவதை நாம் கவனித்திருக்கிறோம். பல சமயங்களில் வீட்டில் பசுப் படுத்துக்கொண்டு வாயை அசைத்து மெல்லுவதையும் பார்த்திருக்கிறோம். அது முன்னால் நன்றாக அரைக்காமல் விழுங்கிய புல்லைத்தான், இப்பொழுது திரும்பவும் சிறிது சிறிதாக வாய்க்குக் கவளமாகக் கொணர்ந்து, கடைவாய்ப்பற்களால் நன்றாக மென்று அரைத்து, மறுபடியும் விழுங்குகிறது. இதற்கு **அசை போடுதல்** என்பது பெயர். இவ்வாறு அரைப்பதற்குத் தகுந்தபடி பசுவின் தாடைகள் மேலும் கீழுமாக அசைவதுடன், பக்கத்துக்குப் பக்கமாக அசையக் கூடியனவாயும் இருக்கின்றன.



படம். 5. பசுவின் இரைப்பை
1-4. இரைப்பை அறைகள்

பசுவைப் போலவே ஆடு, மான், ஒட்டகம் முதலியவை அசை போடும் பிராணிகள். இவற்றின் இரைப்பை நான்கு அறைகளாலானது. அவசரமாக விழுங்கும் ஆகாரம் முதலில் ஓர் அறையில் போய்ச் சேரும்; அங்கிருந்து இரண்டாவது அறைக்குச் செல்லும்; அங்கே கவளங்களாக உருட்டப் பட்டு, வாய்க்குக் கொண்டு வரப்படும்; பின்பு நன்ருக அரைக்கப்பட்டு, மறுபடியும் விழுங்கப்படும். இப்படி விழுங் கப்பட்ட உணவு மூன்ருவது நான்காவது அறைகளுக்குச் சென்று, அங்கு ஜீரணமாகும்.

குதிரை: இதுவும் பசுவைப்போலவே புல், இலை முதலிய வற்றையே தின்கிறது. ஆனுல், இது அசை போடுவது இல்லை. புல்லைத் தரையிலிருந்து பிடுங்கியவுடன் பற்களால் நன்ருக அரைத்துப் பின் ஒரே தடவையாக விழுங்குகிறது. ஏனெனில், குதிரை பசுவைப் போலப் பயந்து தீனியை அவசரமாகத் தின்ன வேண்டுவ தில்லை; அது பகைவர்களைக் கண்ட மாத்திரத்தில் வேகமாக ஓடித் தப் பித்துக்கொள்ளும். ஆதலால், குதி ரையின் தேக அமைப்பு, சில விஷ யங்களில் பசுவின் தேக அமைப்பி லிருந்து மாறுபடுகிறது.

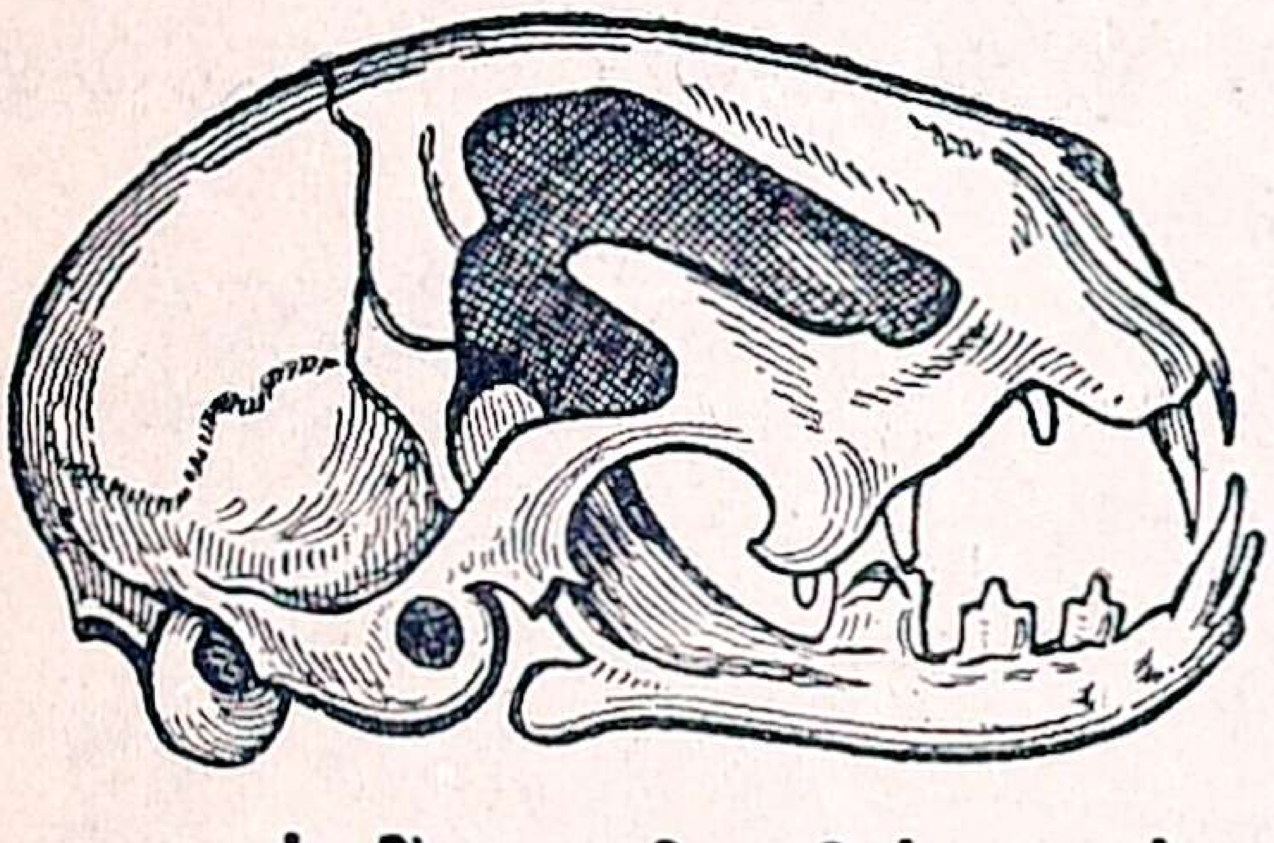


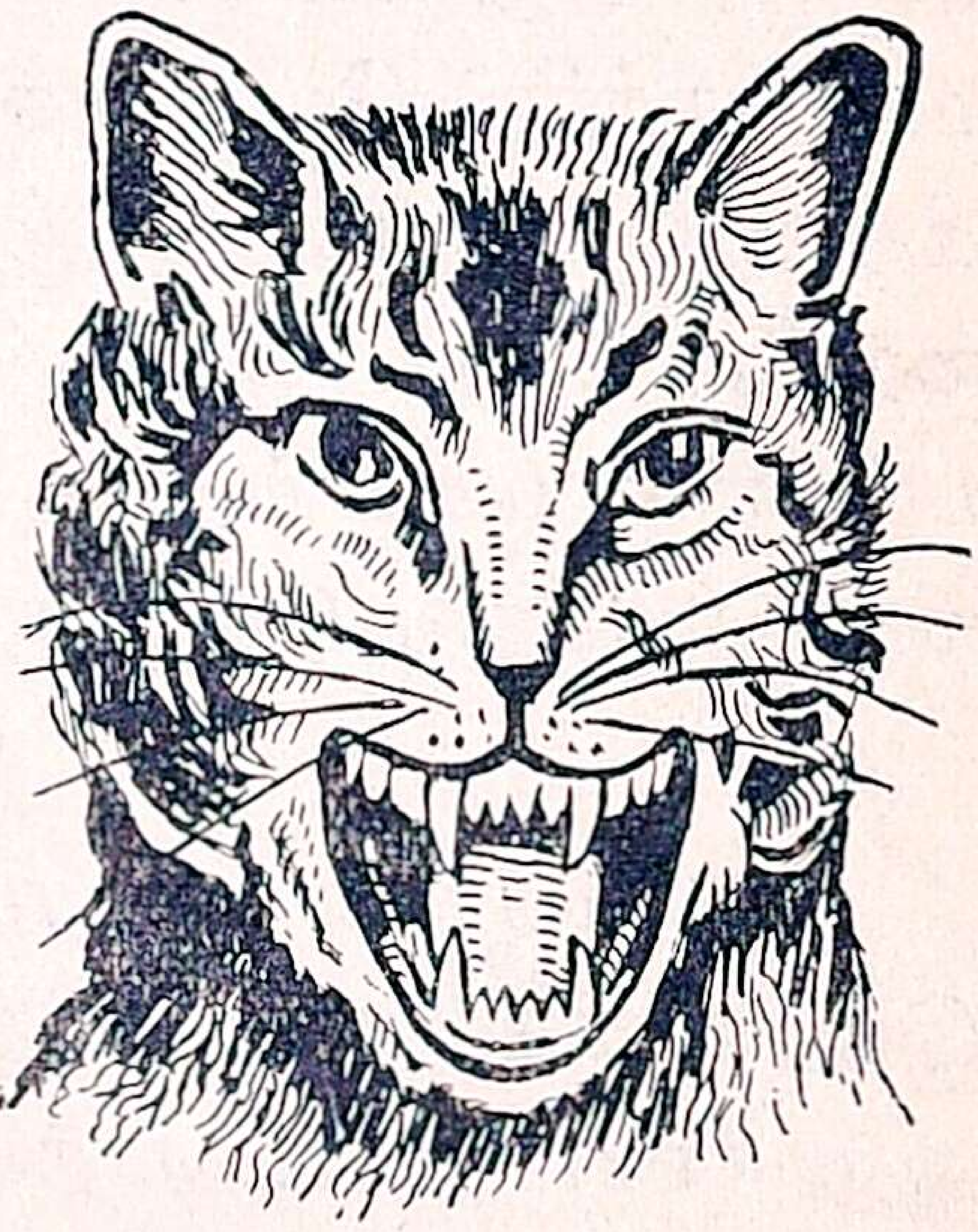
படம். 6. குதிரையின் வாய்

குதிரையின் இரைப்பையில் ஒரே அறைதான் உண்டு. இதற்கு மேல்தாடையிலும் கீழ்த்தாடையிலும் முன்புறத்தில் ஆறு நீண்ட உளிப் பற்கள் அல்லது வெட்டுப் பற்கள் இருக் கின்றன. இவை தீனியை வெட்ட உதவும். வெட்டிய புல் லைக் குதிரையின் நீளமான கீழ் உதடு வாய்க்குள் சேகரித்துக்

கொடுக்க உதவுகிறது. அரைக்கும் பற்கள் கடை வாயின் இரண்டு தாடைகளிலும் காணப்படும். உளிப் பற்களுக்கும் அரைக்கும் பற்களுக்கும் இடையில் ஒரு வெற்றிடம் இருக்கிறது. குதிரை புல்லை உடனுக்குடன் அரைக்க வேண்டியிருப்பதால், அதன் கடைவாய்ப் பற்கள் பசுவின் கடைவாய்ப் பற்களைவிடப் பெரியவையாய் இருக்கின்றன. முன் வாய்ப் பற்களுக்கும் கடைவாய்ப் பற்களுக்கும் இடையிலுள்ள இடத்தில் கடிவாளம் மாட்டப்படும்.

பூனை : இதன் முக்கிய ஆகாரம் எலியைப் போன்ற உயிருள்ள பிராணிகள். மாமிசத்தைத் தின்பதற்கு ஏற்றவாறு இதன் வாய் அமைந்துள்ளது. வாயின் முன் புறமுள்ள ஒவ்வொரு தாடையிலும் கூரிய ஆறு சிறு பற்கள் இருக்கின்றன. அவற்றிற்கு அடுத்து உள் நோக்கி வளைந்த கூர்மையான பற்கள் இரு புறத்திலும் பக்கத்துக்கு ஒன்றாகக் காணப்படும். இவற்றிற்குக் கோரைப் பற்கள் என்பது பெயர். இந்தப் பற்களாலேதான் பூனை பிராணிகளைப் பிடித்துக் கொன்று, அவற்றின் மாமிசத்தைக் குத்திக் கிழிக்கிறது. பூனையின் கடைவாயில் இரம்பத்தின் பற்களைப் போன்று நான்கு கூர்மையான பற்கள் ஒவ்வொரு தாடையிலும் இருக்கின்றன. அதன் தாடைகள் மேலும் கீழும் மட்டும் அசையும். மேல் கீழ்க் கடைவாய்ப் பற்கள்

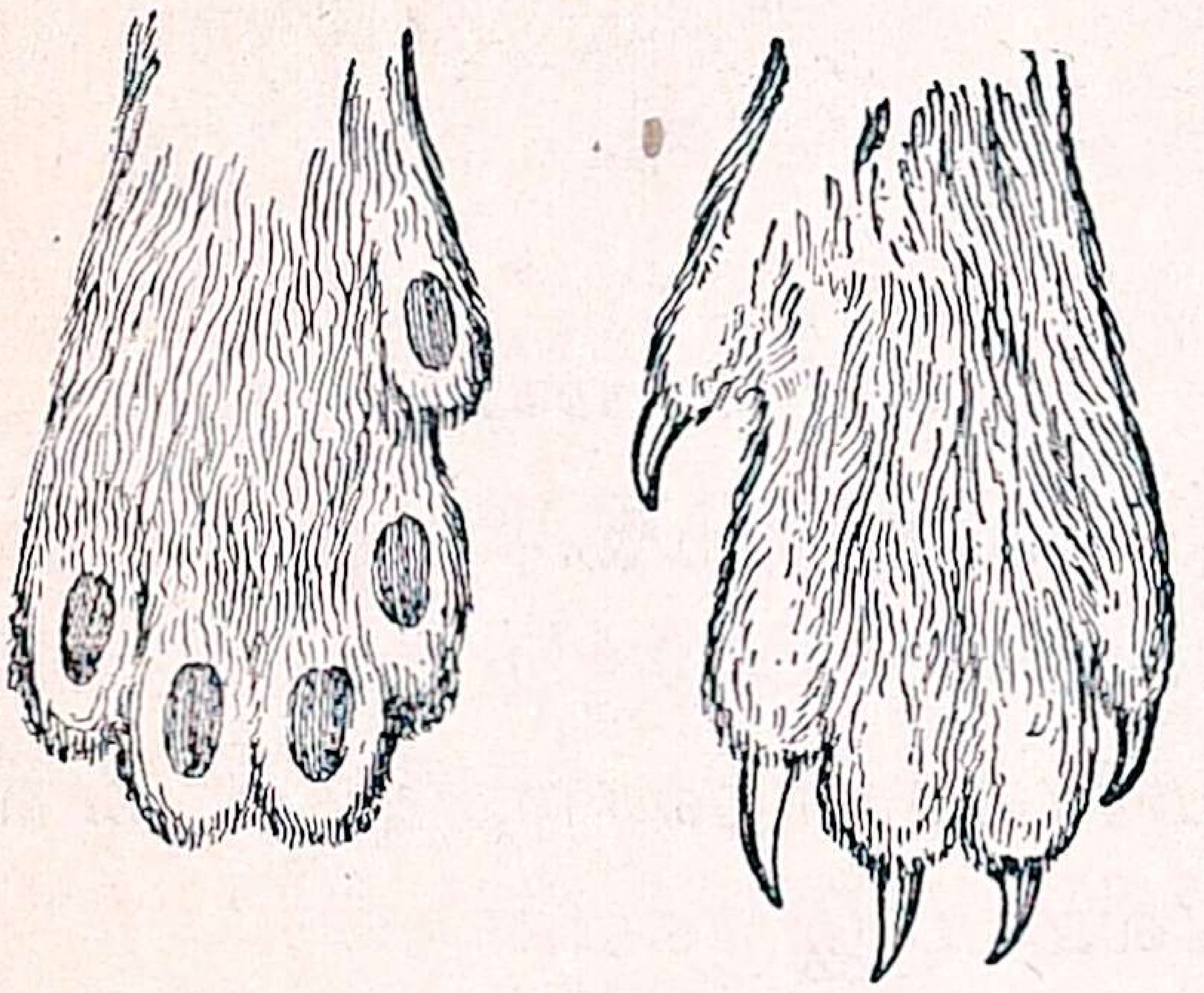

படம் 7. பூனையின் வாய்


படம் 8. பூனையின் தலை

கத்தரிக்கோலின் தகடுகள் போன்று ஒன்ருேடொன்று பொருந்தும். இவற்றின் உதவியால் கிழித்த மாமிசத்தைக் கத்தரித்துப் பூனை அரைக்காமல் விழுங்குகிறது.

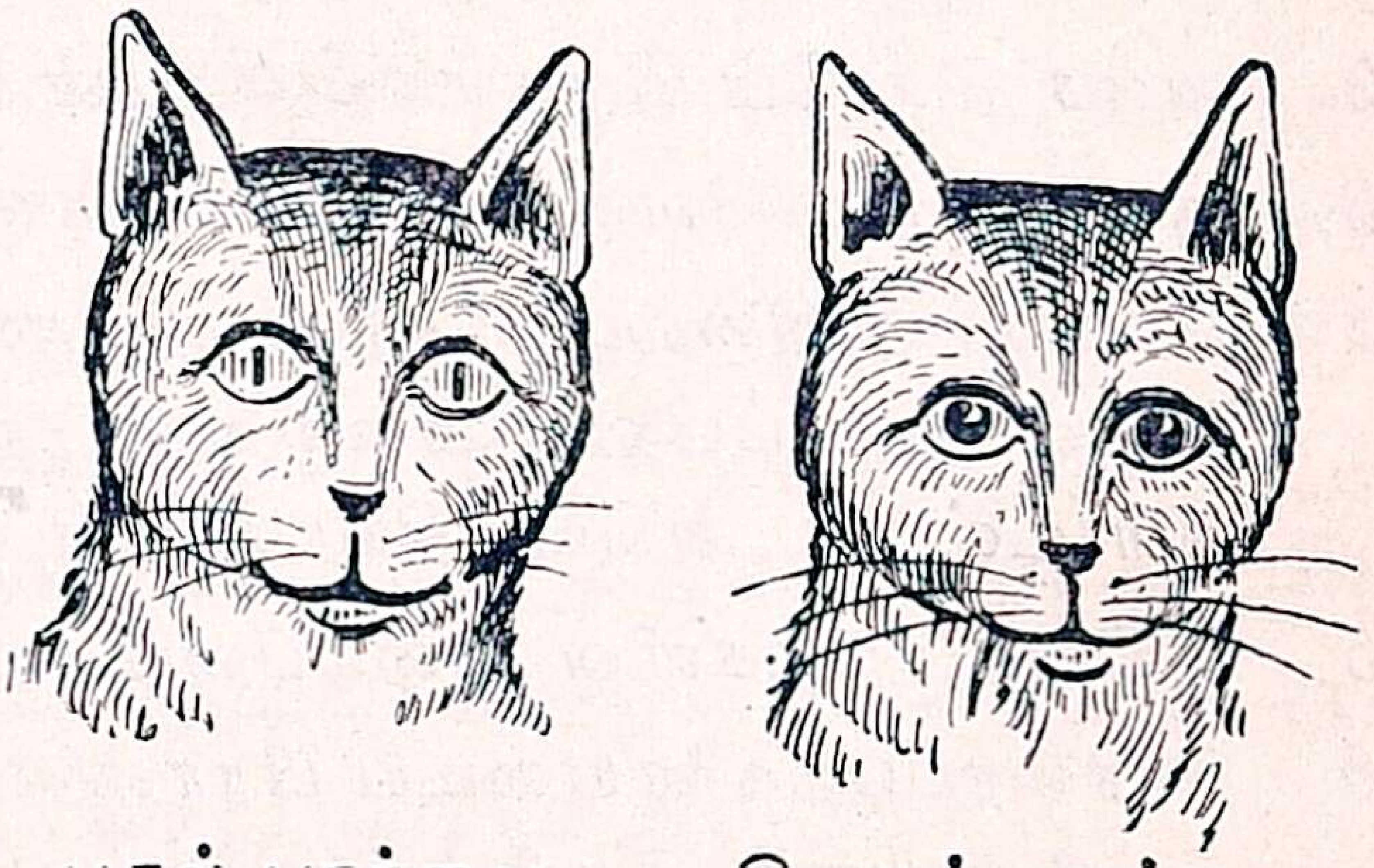
பூனையின் நாக்குச் சுரசுரப்பாயிருக்கிறது. அதனுல், பூனை எலும்பில் ஒட்டியுள்ள மாமிசத்தைச் சுரண்டித்தின்று விடும்.

பூனையின் ஆகாரம் புஷ்டியுள்ளது. அதற்கேற்ப, அதன் இரைப்பையும் சிறியது.



படம் 9. பூனையின் பாதமும் நகமும்

பூனையின் பாதங்களில் மெத்தை போன்ற மிருதுவான தசையிருக்கின்றது. அதனுல், பூனை சிறிதும் சத்தமில்லாமல் ஓடி, எலியைப் பிடிக்கும். பதுங்கிப் பாய ஏற்றவாறு அதன் கால்கள் அமைந்துள்ளன. கால் விரலில் உள்ள நகங்கள் வளைந்து கூர்மையாய் இருக்கின்றன. அவைகளைப் பூனை வேண்டும் போது வெளியே நீட்டவும் உள்ளே இழுக்கவும் முடியும். அவை எலியைக் குத்திப் பிடிக்க உதவுகின்றன.



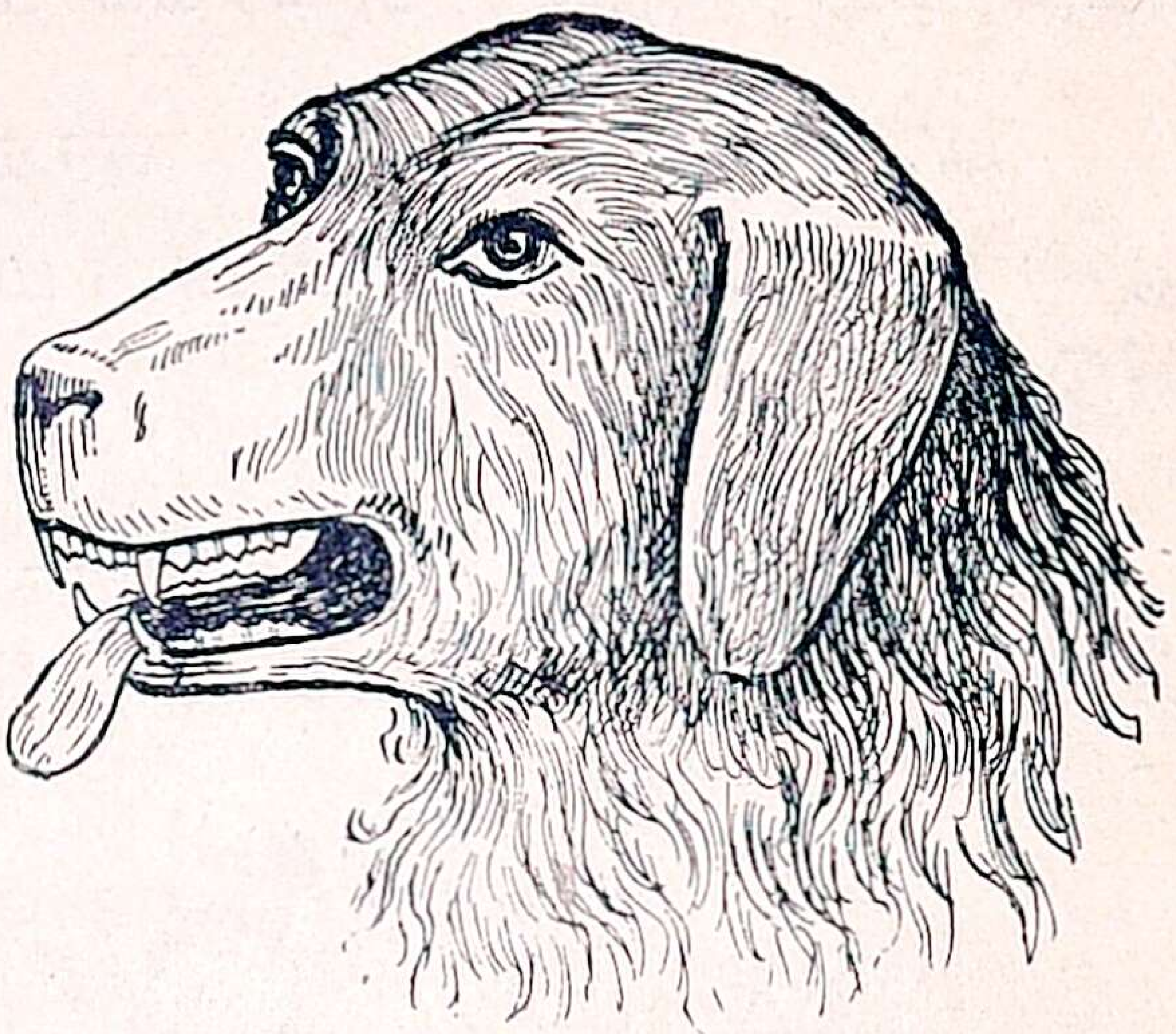
பகல் பார்வை இரவுப் பார்வை

படம் 10. பூனையின் கண்

பூனை எலியை வேட்டையாடுவது இருளில். அதற்கு இருளிலே கண் நன்ருகத் தெரிய வேண்டும். பகலில் மெல்லிய கோடு போன்றிருக்கும்

அதன் கண் விழி (Pupil), இரவில் வட்டமாய் விரிந்து பெரிதாகிறது.

நாய்: இதுவும் மாமிச பக்ஷணியே. ஆதலால், இதன் பற்களின் அமைப்பும் பூனைப் பற்களின் அமைப்பைப் போன்றதே. ஆனால், இதற்குக் கடை வாய்ப் பற்கள் அதிகம்; நாக்கும் சுரசுரப்பாய் இல்லை. இது பூனையைப் போலப் பதுங்கியோ அல்லது இரவில் திருட்டுத்தனமாகவோ இரை தேடுவதில்லை. ஆகையால், இதன் பாதங்களும் கண் விழிகளும் பூனைக்கிருப்பவை போல இல்லை. நாய் வேட்டையாடும் பிராணியாதலால், இதன் கால்கள் நீண்டு, ஓடுவதற்கு அனுகூலமாய் இருக்கின்றன.



படம் 11. நாயின் வாய்

கேள்விகள் :

1. ‘அசை போடுதல்’ என்பது என்ன?
2. அசை போடும் மிருகங்களுள் மூன்றின் பெயரைக் கூறு.
3. அசை போட வேண்டிய அவசியம் குதிரைக்கு ஏன் இல்லை?
4. பசுவும் குதிரையும் சாக பக்ஷணிகள் எனினும், அவற்றின் உடல் அமைப்பிலும் அவை உண்ணும் விதத்திலும் வித்தியாசங்கள் உண்டு. அவ்வித்தியாசங்கள் யாவை?
5. குதிரைப் பற்களின் அமைப்பைப் பற்றிக் கூறு.
6. கோரைப்பற்களையுடைய பிராணிகளின் உணவு யாதாய் இருக்கும்? அதன் வாயிலுள்ள மற்றப் பற்களின் அமைப்பு எவ்வாறு இருக்கும்?
7. பூனை சத்தமின்றி நடப்பதற்கு என்னென்ன அனுகூலங்களை உடையது?

8. பூனையின் கண்கள் (a) பகலில் (b) இரவில் எவ்வாறு இருக்கும்?
9. பல் அமைப்பில் பூனைக்கும் பசுவிற்குமுள்ள வித்தியாசங்கள் யாவை?
10. பூனைக்கும் நாய்க்கும் உடலமைப்பில் உள்ள வித்தியாசங்கள் யாவை?
11. பூனையின் நாக்கு எவ்விதம் அமைந்துள்ளது? அதன் உபயோகம் என்ன?

II. சுவாசித்தல்

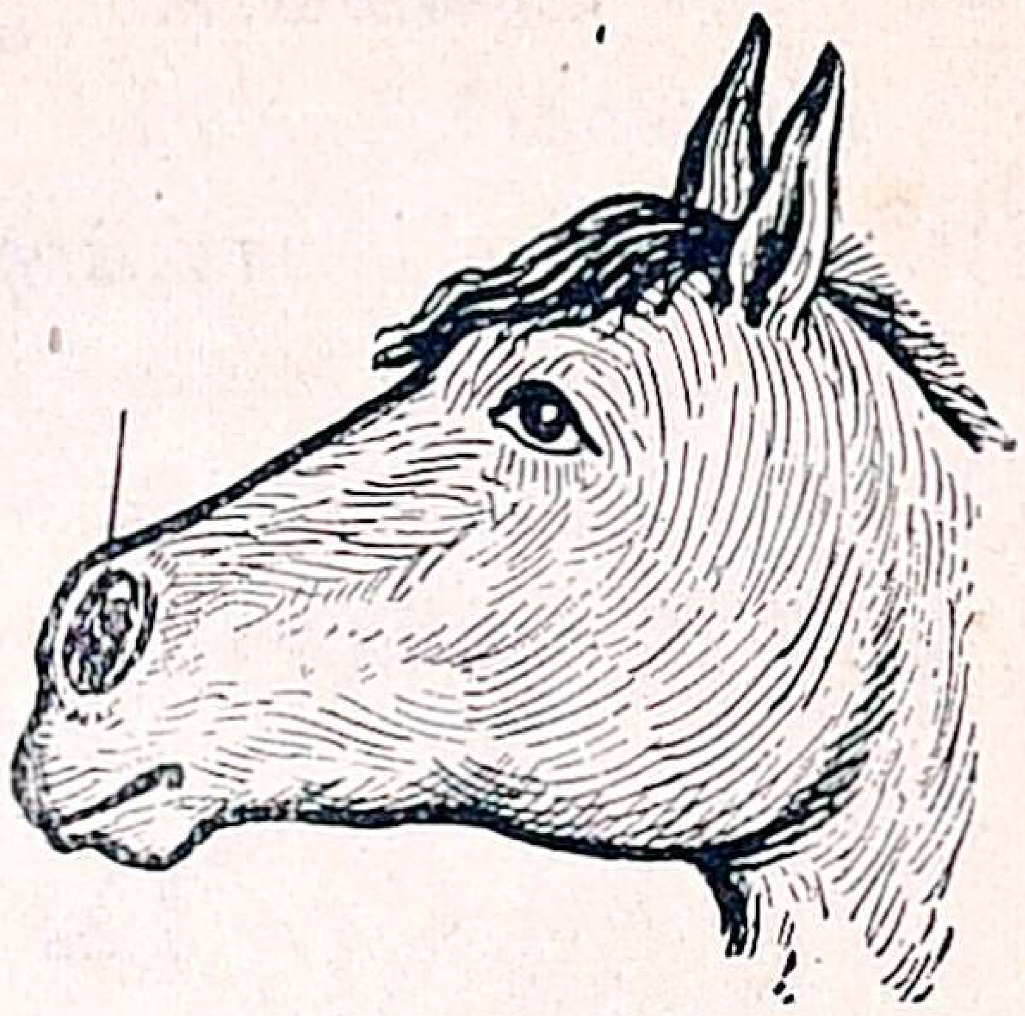
1. சுவாசித்தலின் அவசியமும்

சுவாசித்தலில் ஏற்படும் மாறுதலும்

உயிருள்ளவைகளுக்குச் சுவாசித்தல் அவசியம்: நாம் சில நிமிஷங்களாவது நம் மூக்கையும் வாயையும் மூடிக் கொண்டிருக்க முடியுமா? அப்படிச் செய்தால்; திக்கு முக்காடுகிறதல்லவா? மூக்கை மூடிய கையை எடுத்தால், பெருமூச்சு விடுவோம். அப்பொழுது மார்பு உயர்ந்து தாழ்வதை அறியலாம். ஏன்? வெளியிலுள்ள காற்று மூக்கின் வழியாய் மார்பினுள் இழுக்கப்பட்டு, அங்கு இரண்டொரு விநாடிகள் தங்கி, பிறகு மார்பிலிருந்து வெளியே விடப்படுகிறது. இதையே **மூச்சு விடுதல்** அல்லது **சுவாசித்தல்** என்று சொல்லுகிறோம். நாம் பிறந்தது முதல் இறக்கும் வரை இடைவிடாது மூச்சு விடுகிறோம். இரவில் தூங்கும் பொழுதுங்கூடச் சுவாசித்தல் நடைபெறுகிறது. தண்ணீரில் மூழ்கியவன் இறப்பது, மூச்சு விட முடியாததனால் அல்லவா? ஆதலால், காற்றின்றி நம்மால் வாழ முடியாது.

நம்மைப் போலவே யானை, குதிரை, ஆடு, மாடு, நாய், பூனை முதலிய மிருகங்களும் எப்பொழுதும் சுவாசித்துக் கொண்டேயிருக்கின்றன. வண்டியில் பூட்டிய குதிரை

வேகமாய் ஓடி நின்றதும் கவனித்தால், அதன் சுவாசம் ஆழ்ந்து வேகமாய் வரும். குதிரையின் நாசித் துவாரத்தின் சமீபமாக நாம் கையை வைத்தால், அது சுவாசித்தலை நாம் உணரலாம்.



படம் 12. குதிரையின் நாசித் துவாரம்

மீன் சிறிது நேரம் தரையில் கிடந்தால் இறந்துவிடுகிறது அல்லவா? மீனால் தண்ணீரில் கலந்துள்ள காற்றைத்தான் சுவாசிக்க முடியும்.

பிராணிகளுக்கு மட்டுமன்றி, தாவரங்களுக்கும் சுவாசித்தல் அவசியம். அதனாலேதான் முளைக்கும் அவரை விதைகளின்மேல் அவை மூழ்கியிருக்கும்படி தண்ணீர் விட்டால் அவை முளைப்பதில்லை. தொட்டிச் செடிகளில் தொட்டியின் பக்கத்தை நோக்கி வேர்கள் செல்வது, அதன் நுண்ணிய துவாரங்கள் மூலம் வரும் வெளிக்காற்றைக் கிரகிப்பதற்காகவே.

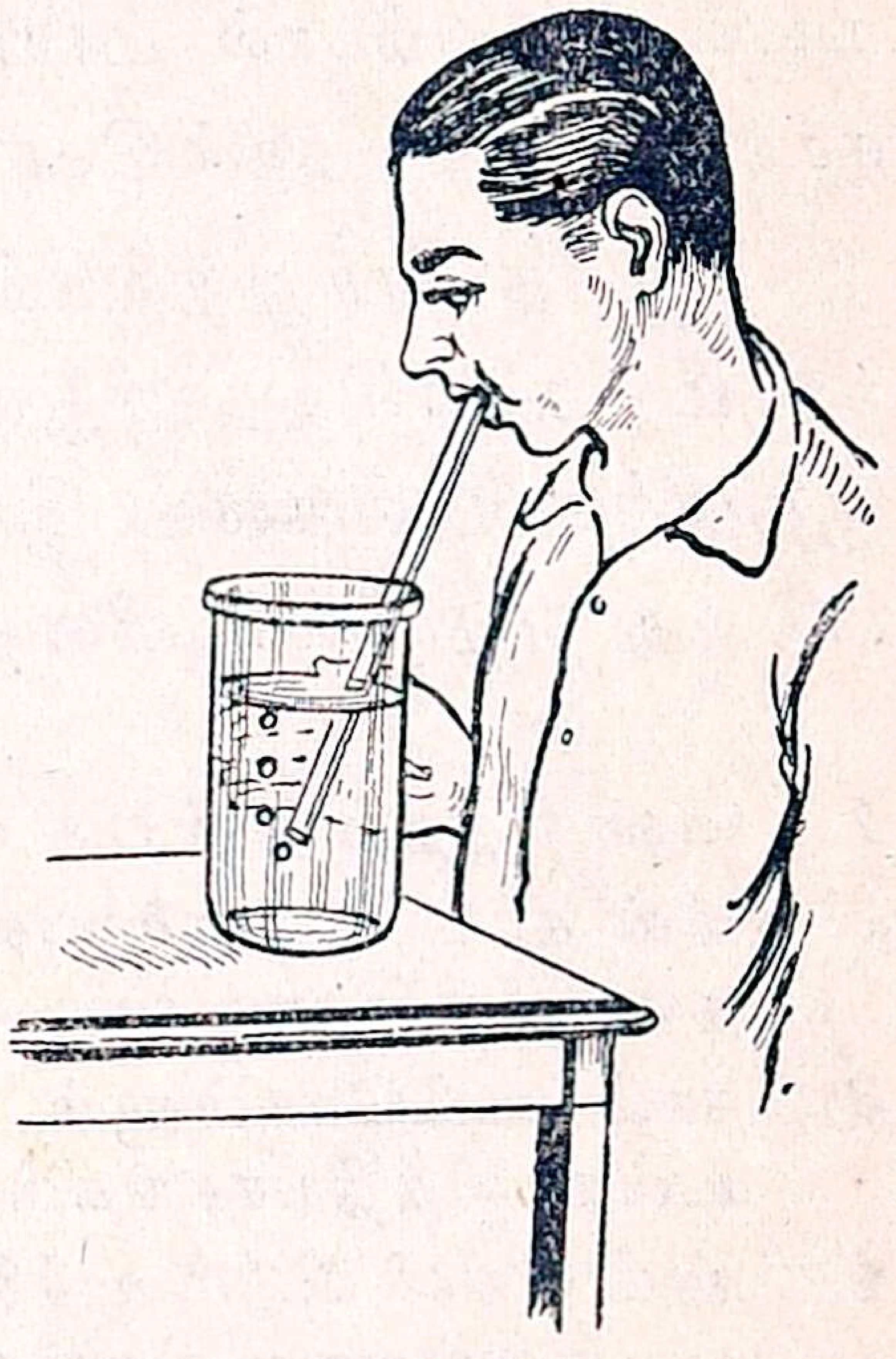
இதனால், உயிருள்ளவைகளெல்லாம் சுவாசிக்கின்றன என்பது தெரிகிறது. அவ்விதம் அவைகள் சுவாசிப்பதன் அவசியம் என்ன? முன்னொரு பாடத்தில் நாம் உண்ணும் ஆகாரம் எரிக்கப்படுவதாலேதான் நமக்கு வேலை செய்யச் சக்தி உண்டாகிறது எனப் படித்தோம். இவ்வாறு எரிக்கப் படுவதற்கு வேண்டும் காற்றை நாம் சுவாசிப்பதாலே பெறுகிறோம். தவிர, எரிவதால் ஏற்படும் கழிவுப் பொருள்களில் சிலவற்றை நாம் சுவாசிக்கும்போது வெளித்தள்ளுகிறோம்.

உட்செல்லும் காற்றும் வெளி வரும் காற்றும் : இனி நாம் சுவாசிக்கும்போது உள்ளிழுக்கும் வெளிக்காற்றும், பின்னர் உள்ளிருந்து வெளி விடும் காற்றும் வித்தியாசப் படும் அல்லவா?

மூக்கின் சமீபமாக நம் புறங்கையை வைத்துக்கொண்டு ஐந்தாறுதடவை மூச்சைப் பலமாக இழுத்து வெளிவிட்டால் வெளிவரும் காற்று, கைக்குச் சூடான உணர்ச்சியைக் கொடுக்கிறதல்லவா ? கைக்குட்டையைப் பந்து போலச் சுருட்டி அதை வாயில் வைத்துக் காற்றைப் பலமாக வெளிவிடுவோம். பிறகு கைக்குட்டையை வெளியே எடுத்துத் தொட்டுப் பார்ப்போம். அப்பொழுது அது சூடாய் இருக்கும்.

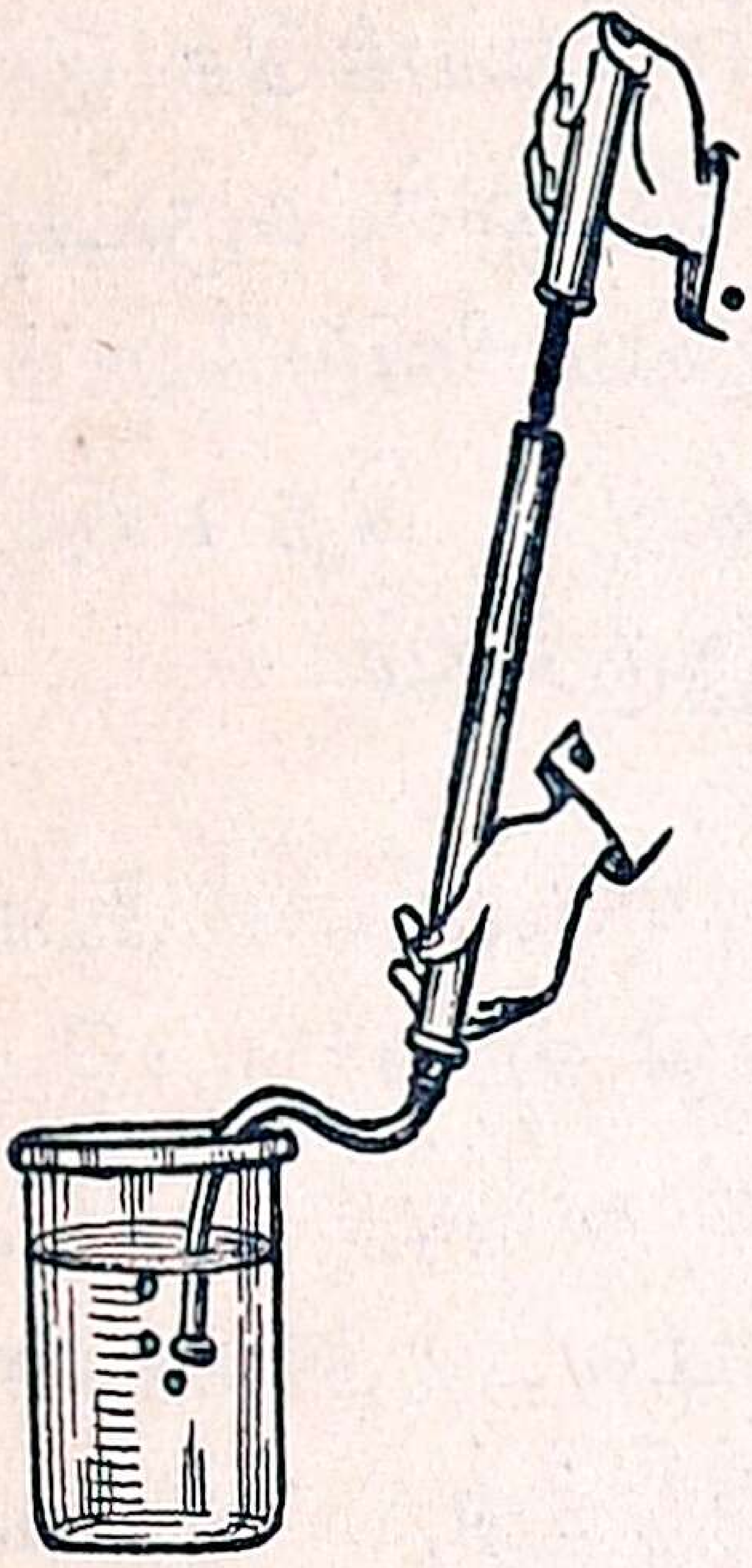
ஒரு குளிர்ந்த கண்ணாடித் தட்டையோ, சிலேட்டையோ நம் முகத்திற்கு நேராக வைத்துக்கொண்டு வாயால் சில நிமிஷங்கள் நன்ருக ஊதினுல், ('ஹா' என்று மூச்சு விட்டால்) அதன்மேல் சிறிய நீர்த்திவலைகள் படிவதைக் காணலாம். ஊதும் காற்றிலுள்ள நீராவி குளிர்ந்து, அவை படிந்திருக்க வேண்டும்.

இரண்டு கண்ணாடிப் பாத்திரங்களை எடுத்து ஒவ்வொன்றிலும் ஒரே அளவுள்ள தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை (Lime water) ஊற்றுவோம். ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள நீரில் கண்ணுடிக் குழாய் மூலம் வாயினுல் ஊதுவோம். நாம் வெளிவிடும் காற்று, சுண்ணும்பு நீர்த் தெளிவில் குமிழி விட்டு அதைப் பால்போன்ற வெள்ளை நிறமாக்குகிறது. பின்னர் மறு பாத்திரத்தில் ஒரு சைக்கிள் பம்பின் மூலமாய் வெளிக் காற்றைக் குமிழி விடச் செய்வோம். அதே அளவு சுண்ணும்பு நீர் வெண்மையாவதற்கு இப்போது அதிக நேரம் பிடிக்கின்றது.



படம் 13.
நாம் வெளிவிடும் காற்றில் கரியமில வாயு அதிகம்

தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரைப் பால் நிறமாக்கும் குணமுள்ள வாயு ஒன்றே. அதற்குக் கரியமில வாயு (Carbon dioxide) என்பது பெயர். நாம் வெளி விடும் மூச்சில் உள்ளிழுக்கும் காற்றைவிடக் கரியமில வாயு அதிகமாய் இருப்பதால், அது சுண்ணும்புத் தெளிவைச் சீக்கிரம் பால் நிறமாக்குகிறது.



படம் 14. பம்பால் காற்றைச் செலுத்தல்

ஆகவே, நாம் வெளி விடும் காற்று உள்ளே இழுக்கும் காற்றைவிட அதிக உஷ்ணமாயும், பிராண வாயு குறைந்தும், நீராவியும் கரியமில வாயுவும் அதிகமாயும் உள்ளது. நாம் சுவாசிக்கும் வெளிக்காற்றில் பிராண வாயு அதிகமாயும், நீராவியும் கரியமில வாயுவும் சொற்பமாயும் இருக்கின்றன.

இதே மாறுதல்கள் எல்லாப் பிராணிகளும், தாவரங்களும் சுவாசித்தலாலும் ஏற்படுகின்றன. நெல் விதைக் குதிருக்குள் கையை இட்டால், உஷ்ணமான உணர்ச்சி ஏற்படுவது எதனுல்? விதை சுவாசித்தலிஞலேயேயாம்.

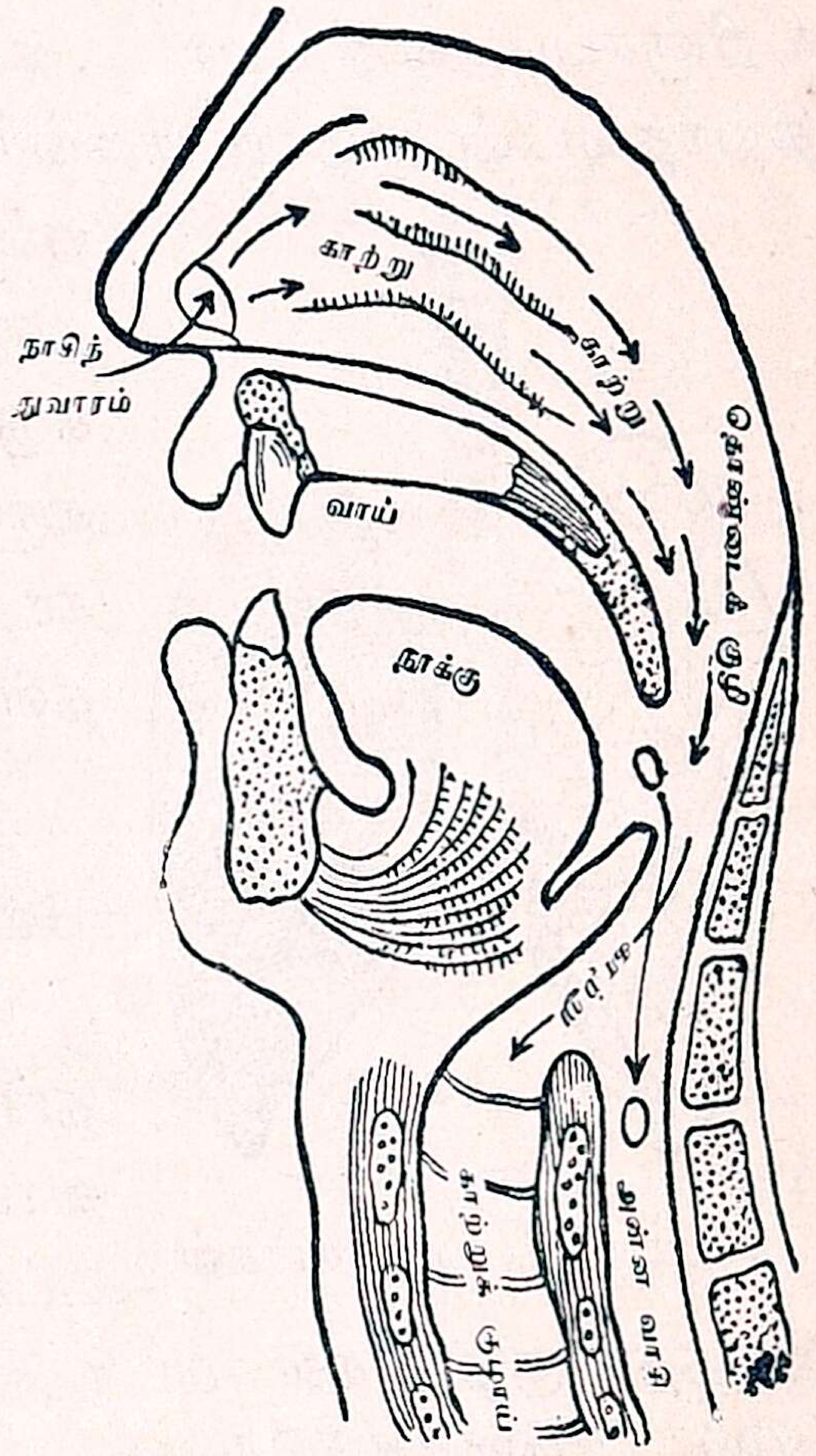
கேள்விகள் :

1. 'சுவாசித்தல்' என்பது என்ன? நாம் சுவாசிப்பது ஏன்?
2. மீன் காட்சிச் சாலையில் மீன்கள் வசிக்கும் தொட்டியிலுள்ள தண்ணீருள் அடிக்கடி காற்றைச் செலுத்துவது ஏன்?
3. நாம் உட்கொள்ளும் காற்றிற்கும் வெளி விடும் காற்றிற்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் யாவை?
4. நாம் வெளி விடும் மூச்சில் கரியமில வாயுவும் நீராவியும் இருப்பதை எவ்வாறு நிரூபிக்கலாம்?
5. கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்தி செய் :—
   (a) தெளிந்த சுண்ணும்புத் தண்ணீரைப் பால் போலாக்குவது ——
   (b) மீன் நீரில் —— காற்றைச் சுவாசிக்கிறது.
   (c) நாம் மூச்சு விடும்போது ——வும் ——யும் வெளிவருகின்றன.

2. நம் சுவாச உறுப்புகளும் நாம் சுவாசிக்கும் முறையும்

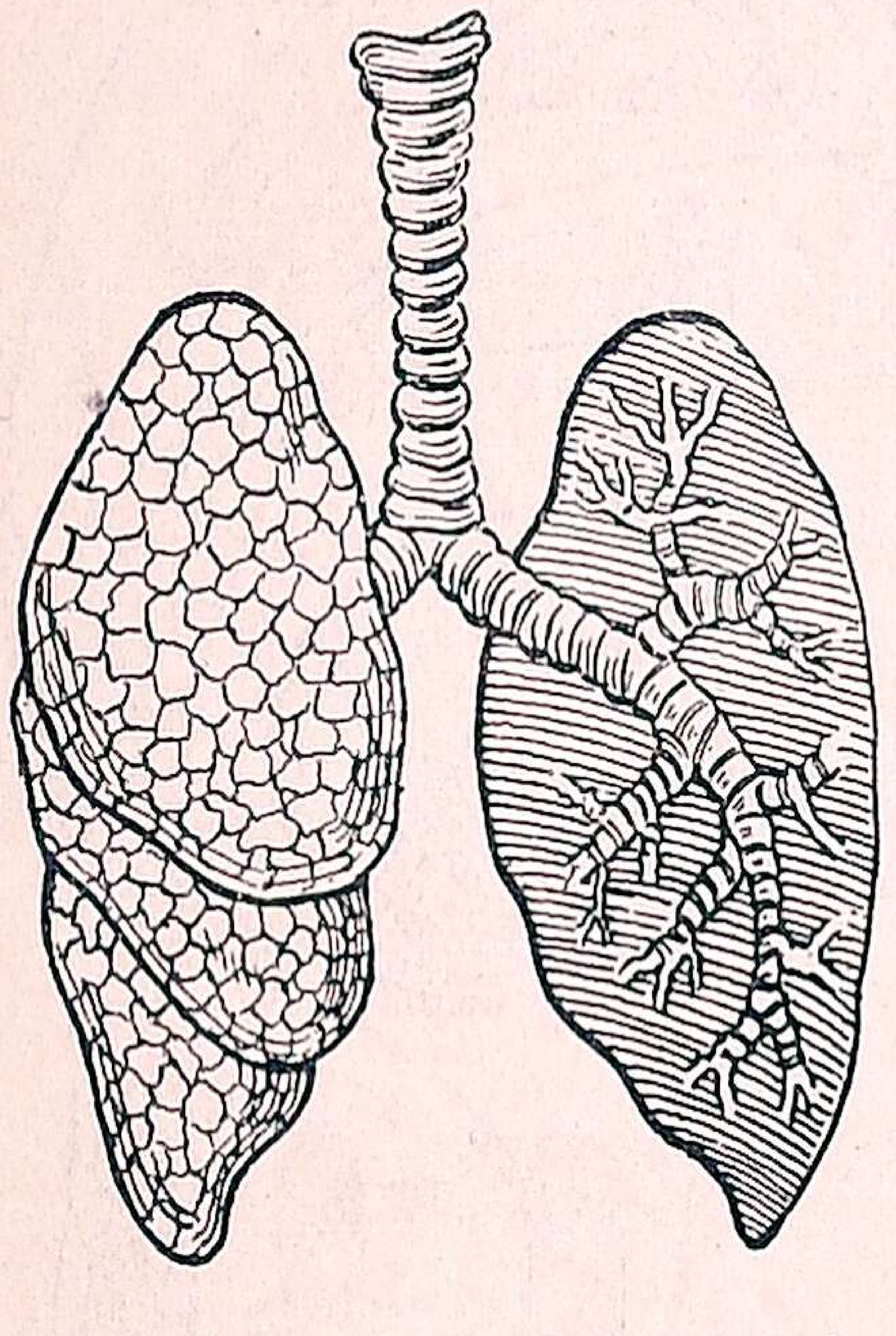
சுவாசித்தல் ஓயாமல் நடைபெறுகிறது. இவ்வேலையை நம் தேகத்திலுள்ள எந்தெந்த உறுப்புகள் எவ்வெவ்வாறு நடத்துகின்றன என்பதை ஆராய்வோம் :

சுவாச உறுப்புகள் : நாம் மூக்கினால் சுவாசிக்கிறோம். நாசித்துவாரங்கள் இரண்டும் தொண்டையுடன் சம்பந்தமுடையவை. தொண்டையிலிருந்து இரண்டு குழாய்கள் கீழ் நோக்கிச் செல்கின்றன. இவற்றுள் ஒன்றாகிய அன்ன வாகியைப் பற்றி முன்னொரு பாடத்தில் படித்தோம். இது கழுத்தின் பின்புறம் உள்ளது. இதற்கு முன்னாலிருக்கும் குழாய்தான் **சுவாசக் குழாய்** (Wind-pipe). இக்குழாய் மார்பில் வந்ததும், இரண்டு கிளைகளாய்ப் பிரிந்து, ஒன்று வலப் புறமும் மற்றொன்று இடப் புறமும் செல்கின்றன. இக் கிளைகள் மார்பு அறையில் பக்கத்திற்கு ஒன்றாயுள்ள இரு பைகளுள் நுழைந்து, வியாபிக்கின்றன. கடல் பஞ்சு போன்றனவும் சுருங்கி விரியக் கூடியனவுமான இப்பைகளுக்குச் **சுவாச கோசங்கள்** அல்லது **புப்புசங்கள்** (Lungs) என்பது பெயர். இவற்றினுள்ளேதான் நாம் உட்கொள்ளும் காற்று, சுவாசக் குழாய் வழியாய் வந்து சேருகிறது.



படம் 15. சுவாசம் செல்லும் வழி

நாம் எவ்வாறு சுவாசிக்கிறோம்? ஆழ்ந்த மூச்சை விட்டுக்கொண்டே மார்பைக் கவனிப்போம்: ஒவ்வொரு சுவாசத்திற்கும் மார்பு உயர்ந்து பின் இறங்கித் தணிகின்றது. அது உயரும் பொழுது மார்பு அறை விசாலமடைகிறது. மார்பு விசாலிப்பதால், வெளிக்காற்று முன் கூறிய வழியாய் வந்து, புப்புசங்களுக்குள் செல்கிறது. காற்றின் அமுக்கத்தினால் புப்புசங்கள் விரிந்து, பெரியவையாகின்றன. இது எவ்வாறெனில், துருத்தியை விரிக்கும் பொழுது காற்று உறிஞ்சப்படுவது போல. சைக்கிளின் காற்றுக் குழாயைத் திறந்தவுடன் குழாய் சுருங்கிக் காற்றை வெளியேற்றுகிறதல்லவா? அம்மாதிரியாக மார்பு தணியும் பொழுது மார்பு அறை சுருங்குகிறது. உடனே புப்புசங்களும் சுருங்கவே, அவற்றிலுள்ள காற்று அமுத்தப்பட்டு, வெளியே தள்ளப்படுகிறது.



படம் 16. புப்புசங்கள்

இவ்வாறு சுவாசிப்பதில் வெளியிலிருந்து இமுக்கப்பட்ட காற்று, புப்புசங்களுக்குள் சிறிது நேரம் தங்குகிறது. இக்காற்றில் பிராண வாயு அதிகமாய் இருக்கிறது. புப்புசங்களில் அநேக மெல்லிய இரத்தக் குழாய்கள் படர்ந்திருக்கின்றன. இக்குழாய்களில் ஓடும் இரத்தத்தில் கரியமில வாயுவும் நீராவியும் கலந்திருக்கின்றன. காற்று, புப்புசங்களில் தங்கி நிற்கும் காலத்தில் தன்னிடமுள்ள பிராணவாயுவை இரத்தக் குழாய்களுக்குள்ளிருக்கும் இரத்தத்திற்குக் கொடுக்கிறது. இரத்தத்திலுள்ள கரியமில வாயுவும் நீராவியும் புப்புசங்களிலிருக்கும் காற்றுக்கு வருகின்றன. இதனாலேதான் சுவாசித்

தலால் வெளி வரும் காற்றில் கரியமில வாயுவும் நீராவியும் அதிகமாகக் கலந்திருக்கின்றன. இதனுல், புப்புசங்களே முக்கியமான சுவாச உறுப்புகள் என்பது விளங்குகிற தல்லவா?

கேள்விகள் :

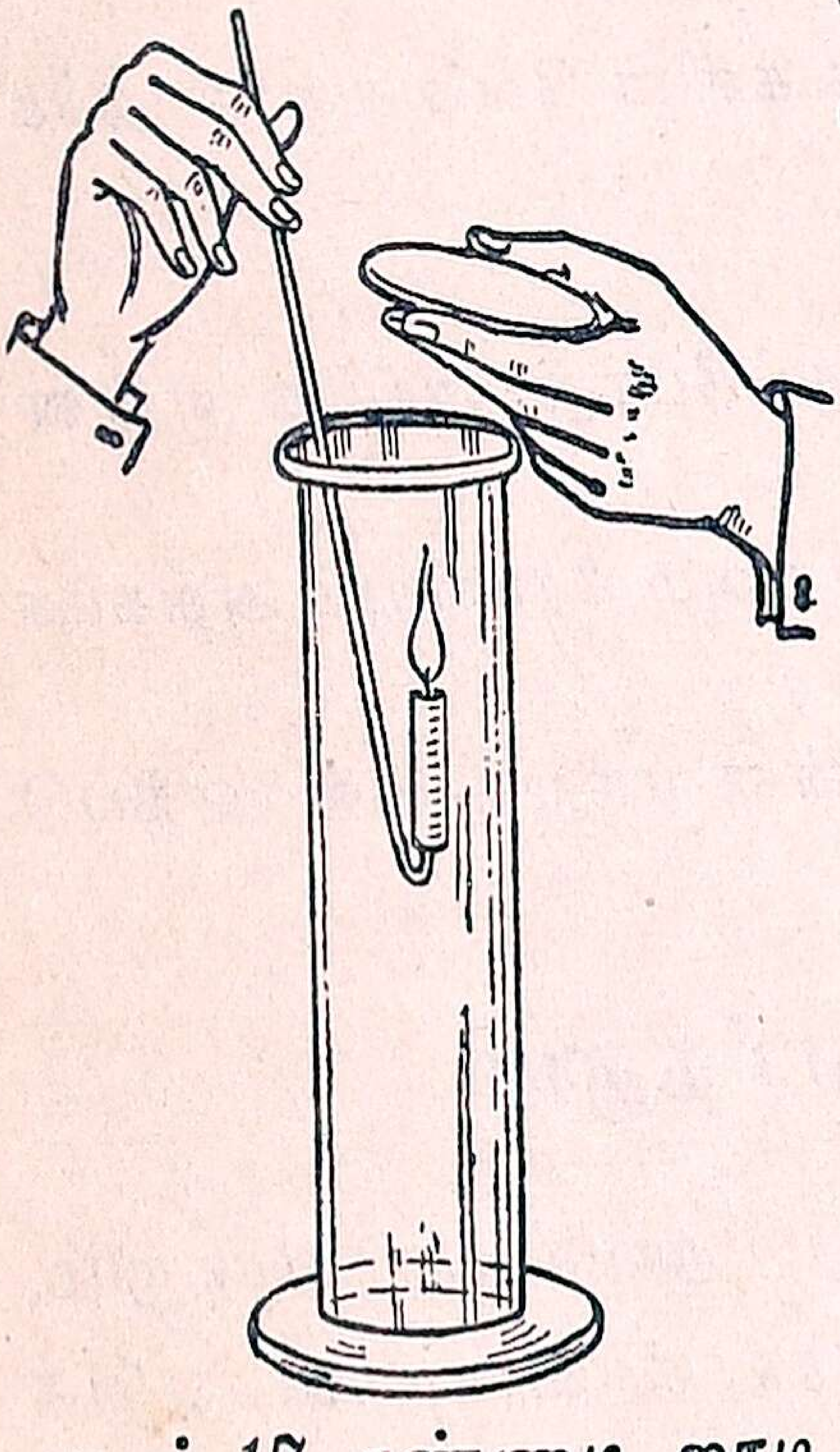
1. நாம் உட்சுவாசிக்கும் காற்று எவற்றின் வழியாக எங்குப் போய்ச் சேருகிறது?
2. புப்புசங்கள், சுவாசித்தலுக்கு (அவைகளின் வேலைக்கு)த் தக்க வாறு எப்படி அமைந்துள்ளன?
3. நாம் எப்படிச் சுவாசிக்கிறோம்?
4. காற்றுப் புப்புசங்களில் தங்கி இருக்கும்போது அங்கே என்ன நடைபெறுகிறது?
5. நாம் வெளிவிடும் மூச்சில் கரியமிலவாயுவும் நீராவியும் அதிகமா யிருப்பதேன்?
6. சுவாசிப்பதால் இரத்தத்தில் என்னென்ன மாறுதல்கள் ஏற்படு கின்றன?

3. சுவாசித்தலும் எரிதலும்

நாம் சுவாசிப்பதற்குக் காற்று அவசியம் என்றும், சுவாசிக்கும்போது காற்றிலுள்ள பிராண வாயுவை எடுத் துக்கொள்கிறோம் என்றும், நாம் வெளிவிடும் காற்றில் உட் கொள்ளும் காற்றில் இருப்பதைவிடக் கரியமில வாயுவும் நீராவியும் அதிகம் இருப்பதுடன் அது சற்று உஷ்ணமாகவே இருப்பதாகவும் படித்தோம். இனி, பொருள்கள் எரிவதற் குக் காற்றுத் தேவையா என்பதையும், எரிவதால் என் னென்ன மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன என்பதையும் கவனிப் போம்:

தீக்கரண்டியில் மெழுகு வர்த்தியொன்றை வைத்து, அதை ஏற்றி, அது எரியும் நிலையில் அகன்ற வாயுள்ள ஒரு கண்ணாடி ஜாடிக்குள் செலுத்துவோம். சற்று நேரமான

வுடன் மெழுகு வர்த்தி மங்கி எரிய ஆரம்பிக்கும். ஏன்? மங்கல் அதிகமாகி அணைவதற்கு முன் மெழுகு வர்த்தியை வெளியிலெடுத்தால், மறுபடியும் அது நன்ருய் எரிகின்றது. ஏன்? திரும்பவும் மெழுகு வர்த்தியை ஜாடிக்குள் செலுத்தி ஒரு மூடியினுல் ஜாடியை மூடினுல், வர்த்தி சில நிமிஷங்களில் அணைந்துவிடும். பிறகு அதை எடுத்துவிட்டு, ஜாடிக்குள் தெளிந்த சுண்ணும்புத் தண்ணீரை விட்டுக் குலுக்குவோம். சுண்ணும்பு நீர் பால்போல வெண்மையாகிறது. ஏன்? ஜாடியைக் கையால் தொட்டால் சூடாயிருக்கிறதா?



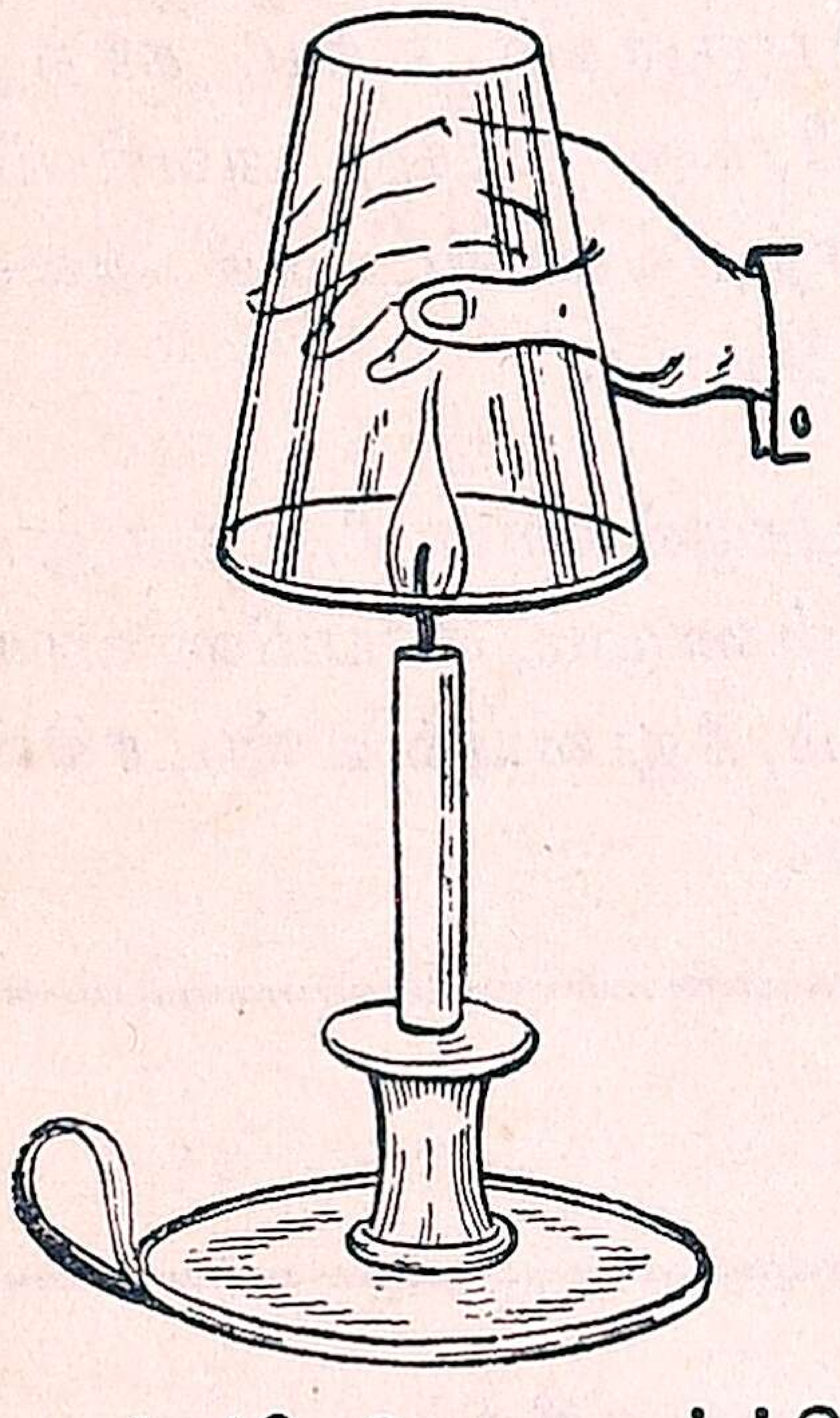
படம் 17. கண்ணுடி ஜாடியில் மெழுகு வர்த்தி

மெழுகு வர்த்தியை ஜாடிக்குள் செலுத்தியவுடன் அது நன்ருய் எரிந்தது. அப்பொழுது ஜாடியில் வெளிக் காற்று நிரம்பியிருந்தது. இக்காற்று மெழுகு வர்த்தி எரிவதற்கு உபயோகப்படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். அதனுலேதான் காற்றுக் குறைந்தவுடன் மெழுகு வர்த்தி எரிதல் மங்கியது. மங்கிய வர்த்தியை ஜாடியிலிருந்து எடுத்தவுடன் பிரகாசமாய் எரிந்ததல்லவா? இதனுல், எரிவதற்கு வேண்டிய வாயு இப்பொழுது ஜாடிக் காற்றில், வெளிக் காற்றிலிருப்பதுபோல அவ்வளவு இல்லை என்பது தெரிகிறது. பொருள்கள் எரிய உதவும் இந்த வாயுவிற்குப் **பிராண வாயு** என்பது பெயர்.

மெழுகுவர்த்தி அணைவதிலிருந்து பிராணவாயு ஜாடியில் இல்லையென்பதும், சுண்ணும்பு நீர் பால் நிறமானதிலிருந்து ஜாடியில் கரியமில வாயு இருக்கிறதென்பதும் விளங்கும்.

ஆதலால், மெழுகுவர்த்தியைப்போன்று எல்லாப் பொருள்களும் எரிவதற்குப் பிராணவாயு அவசியம் என்பதும், பொருள்கள் எரியும் போது கரியமில வாயு உண்டாகிறது என்பதும் விளங்கும். மெழுகு வர்த்தி எரிந்த ஜாடி கைக்குச் சூடாய் இருப்பதால், பொருள்கள் எரியும்போது உஷ்ணம் உண்டாகிறது என்பது தெரிகின்றது.

ஒரு குளிர்ந்த சுத்தமான கண்ணாடிப் பாத்திரத்தை எரியும் மெழுகு வர்த்தியின் சுடருக்கு மேல் பிடித்தால், அப்பாத்திரத்தின் மேல் நீர்த் திவலைகள் படிந்து அது மங்கலாவதைப் பார்க்கலாம். ஆகையால், மெழுகு வர்த்தி போன்று பொருள்கள் எரியும்போது நீராவி உண்டாகிறது என்பது விளங்குகின்றது.



படம் 18. மெழுகுவர்த்தி எரியும்போது நீராவி உண்டாகிறது.

உஷ்ணம், நீராவி, கரியமில வாயு ஆகியவை உண்டாவது வஸ்துக்கள் எரியும்பொழுது மட்டுமன்று; நாம் மூச்சு விடும்பொழுதும் இவை உண்டாகின்றன. இதற்குக் காரணம், நாம் உண்ணும் உணவு விபாகம் அடைந்தபின் உடம்பினுள் சுவாசிக்கும் பிராண வாயுவுடன் சேருவதேயாகும். மெழுகு வர்த்தி எரிகின்ற காலத்தில் பிராண வாயுவுடன் சேருகின்றதல்லவா? ஆகையால், உணவும் தேகத்தினுள் எரிகின்றது எனலாம். எனினும், மெழுகு வர்த்தியோ, மற்றப் பொருள்களோ, பிராண வாயுவுடன் விரைவாகச் சேர்க்கையைப் பெற்று, அதிக உஷ்ணத்துடனும் சுடருடனும் எரிவதே போன்று, நம் தேகத்தில் உணவு எரிவதில்லை. நாம் சுவாசிக்கும் பிராணவாயு, உணவுடன் மெதுவாகச் சேர்ந்து, குறைந்த

உஷ்ணத்தையே தருகின்றது. ஆகவே, சுவாசித்தலுக்கும் எரிதலுக்கும் உள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகள் பின்வருவன:

ஒற்றுமைகள் :

சுவாசித்தல்	எரிதல்
1. உயிருள்ளவை சுவாசிக்க, காற்று (பிராண வாயு) அவசியம். காற்றில்லாவிட்டால் அவை இறக்கும்.	1. பொருள்கள் எரிய, காற்று (பிராண வாயு) அவசியம். காற்றில்லாவிட்டால் அவை அணையும்.
2. உயிருள்ளவை சுவாசிப்பதால் உஷ்ணமும், கரியமில வாயுவும், நீராவியும் உண்டாகின்றன.	2. பொருள்கள் எரிவதாலும் உஷ்ணமும், கரியமில வாயுவும், நீராவியும் உண்டாகின்றன.

வேற்றுமைகள் :

சுவாசித்தல்	எரிதல்
1. பிராண வாயுவுடன் உணவின் சேர்க்கையும் அதனுலேற்படும் மாறுதலும் மெதுவாக நடைபெறுகின்றன.	1. பிராண வாயுவுடன் பொருள்களின் சேர்க்கையும் அதனுலேற்படும் மாறுதலும் விரைவாகவே நடைபெறுகின்றன.
2. உஷ்ணம் குறைவாக உண்டாகிறது.	2. உஷ்ணம் அதிகமாக உண்டாகிறது.
3. சுடர் இல்லை.	3. சுடர் உண்டாகிறது.

கேள்விகள் :

1. மெழுகு வர்த்தி எரியும்போது கரியமில வாயுவும் நீராவியும் உண்டாகின்றன என்பதை எவ்வாறு ரூபிக்கலாம் ?
2. 'எரிதல்' என்பது என்ன ?
3. சுவாசித்தலுக்கும் எரிதலுக்கும் உள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகள் யாவை ?
4. சிம்னி விளக்கின் எரியும் பாகத்தில் சிறு துவாரங்கள் இருப்பது ஏன் ? விளக்கு எரியும்போது சிம்னியின் வாயைச் சிறு தட்டால் மூடிவிட்டால், என்ன நேரிடும் ? ஏன் ?
5. இவற்றில் கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்தி செய் :—
   சுவாசித்தலுக்கும் —— —— வாயு அவசியம். —— வாயு நிறைந்த இடத்தில் பிராணிகள் —— முடியாது. அதே இடத்தில் பொருள்களும் —— முடியாது.

III. பிறப்பும் வளர்ப்பும்

1. பிராணிகளின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள்

எல்லாப் பிராணிகளும் பிறந்து, வளர்ந்து, இறக்குமுன் பல மாறுதல்களை அடைகின்றன. இம்மாறுதல் எல்லாப் பிராணிகளுக்கும் ஒரே மாதிரியாயுமில்லை. எனவே, பிராணிகளின் வாழ்க்கையை அவை அடையும் மாறுதல்களுக்கு ஏற்பப் பருவங்களாகப் பிரித்திருக்கின்றனர். இவற்றிற்கு **வளர்ச்சிப் பருவங்கள்** என்பது பெயர். இவற்றைப் பற்றிக் கவனிப்போம் :

மிருகங்கள் : ஆடு, மாடு, நாய், பூனை முதலிய மிருகங்கள் குட்டி போடுகின்றன. அக்குட்டிகள் பெரும்பாலும் உருவத்தில் தாய் தந்தைகளைப் போலவே இருக்கின்றன. அவை சிறிது காலம் வரை தாய்ப் பாலைக் குடித்துப் பெற்றோரை அண்டி வளருகின்றன; பிறகு தாமே தமது உணவைத் தேடித் தின்று உயிர் வாழ்கின்றன.

மக்கள் : நாமும் பிறக்கும் பொழுது, நம் தோற்றத்தில் தாய் தந்தையரைப் போன்று எல்லா அவயவங்களையும் பெற்றிருக்கிறோம்; ஆனால், சின்னஞ்சிறியவர்களாய் இருக்கிறோம். பிறந்த சிசு தாய்ப் பாலை உண்டு வளர்கிறது. ஒன்று அல்லது இரண்டு வயது ஆனவுடன் குழந்தை வேறு ஆகாரங்களை உட்கொள்ளுகிறது.

நமக்குப் பாலியத்தில் பெற்றோர் பாதுகாப்பில் தேக வளர்ச்சியும், அறிவு வளர்ச்சியும் உண்டாகின்றன. புஷ்டி தரும் உணவை உண்பதாலும், விளையாட்டுகள், தேகாப்பியாசங்கள் மூலமாகவும் நாம் சரீர உயரத்திலும், பருமனிலும், எடையிலும் வளர்கிறோம். இந்த வளர்ச்சி சுமார் இருபத்தைந்து வயதானவுடன் முடிவடைகிறது. இந்தப் பிராயத்தில் நம் அவயவங்கள் திரண்டு உருண்டு, உடலும் வலிமை பெற்று, நல்லதோர் உருவத்தை அடைகின்றன.

பிறகு நமது உயரம் கூடுவதில்லை. இதுவரை உண்டான வளர்ச்சி குறையாதிருக்குமாறு நாற்பத்தைந்தாண்டு வரை நமது சரீரம் கவனித்துக்கொள்ளுகிறது. இப்பருவத்தில் நாம் கஷ்டப்பட்டு வேலை செய்கிறோம். தேக வளர்ச்சி இல்லாவிடினும், தேகக்கட்டு நீங்குவதில்லை.

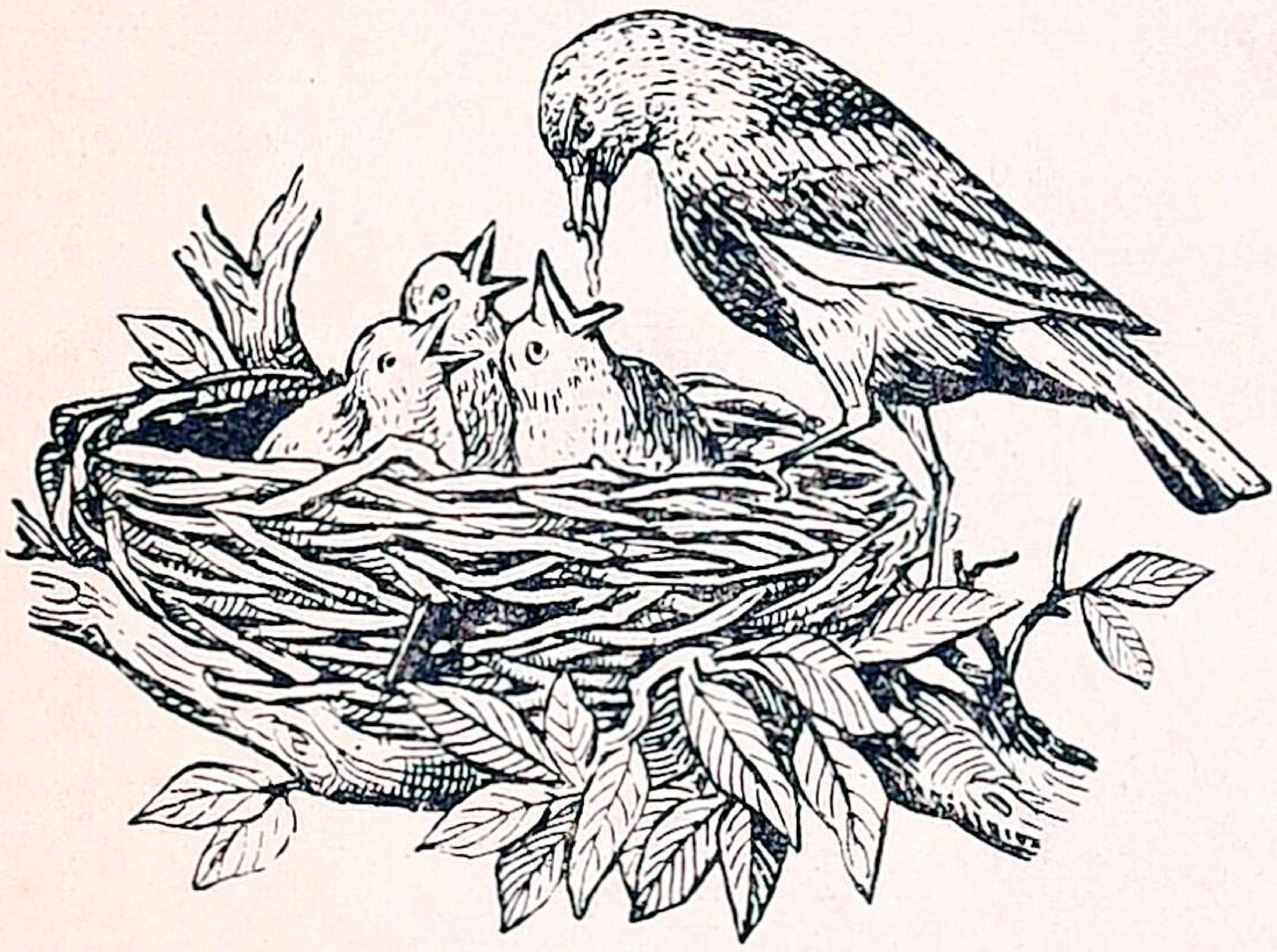
பின்னர் உடல் வலி குறைந்து, தளர்ச்சி ஏற்படுகின்றது. கிழத்தன்மை கிட்டுவதற்கு அறிகுறியாகத் தோலில் சுருக்கமும், ரோமத்தில் நரையும் காண்கின்றன. ஞாபக மறதியும், கண் பார்வைக் குறைவும், கைகால் சோர்வும் ஏற்படுகின்றன. வியாதிகளை எதிர்க்கும் சக்தி நாளடைவில் குறைந்து, உடல் மரணத்திற்கு உள்ளாகின்றது.

ஆகவே, மக்கள் வாழ்க்கையை மூன்று பிரிவுகளாக விஞ்ஞானிகள் பிரித்திருக்கின்றார்கள் : முதலாவது, பிறப்பு முதல் இருபத்தைந்து வயது வரை ஏற்படும் **வளர்ச்சி** (Growth)**ப் பருவம்.** இரண்டாவது, இருபத்தைந்திலிருந்து நாற்பத்

தைந்து வயது வரை அடைந்த வளர்ச்சியைப் பாதுகாக்கும் (Maintenance) பருவம். மூன்ருவது, முதுமை (Old age)ப் பருவம்.

பறவைகள் : கோழி, காகம், கிளி, வாத்து முதலிய பறவைகளின் வாழ்க்கையிலும் பல பருவங்களைக் காணலாம். இவை பிராணிகளைப் போலக் குட்டி போடுவதில்லை; முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிக்கின்றன.

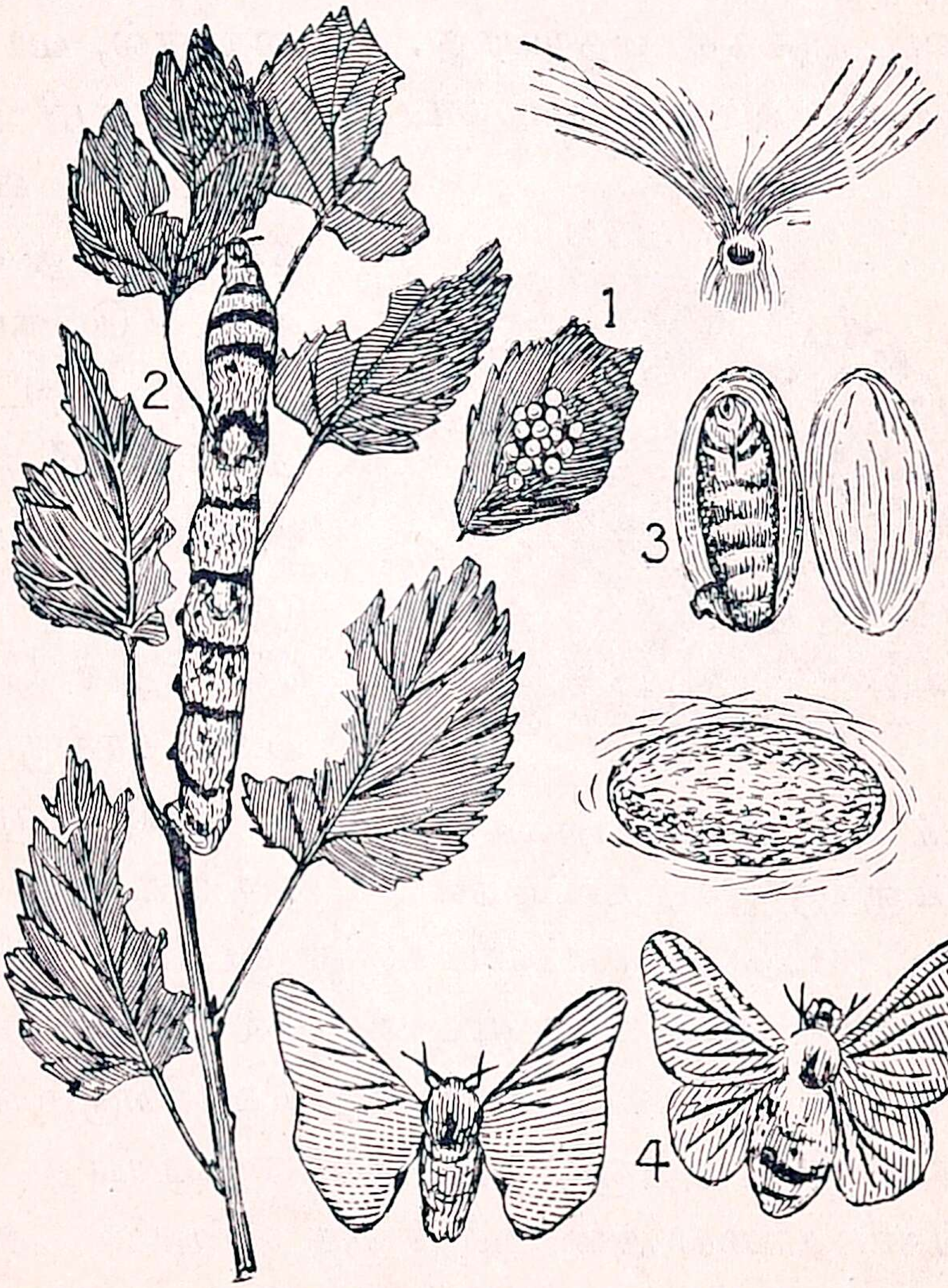
தாய்ப்பறவை முட்டையிட்ட பின் அதன்மீது உட்கார்ந்து முட்டைக்குள்ளிருக்கும் கருவிற்குத் தன் தேக உஷ்ணத்தை அளிக்கிறது. இதற்கு 'அடை காத்தல்' என்பது பெயர். வாத்துக்கு அடை காக்கத் தெரியாது. ஆகையால், வாத்துகளை வளர்ப்பவர்கள் வாத்து முட்டைகளையும் கோழி முட்டைகளுடன் வைப்பார்கள். வாத்து முட்டைகள் பெரும்பாலும் கோழி முட்டைகள் போன்றிருக்கும்; அவைகளையும் தங்கள் முட்டைகள் என்றே நினைத்துக் கோழிகள் அடைகாக்கும். அடைகாத்தலால் முட்டைக் கரு வளர்ந்து குஞ்சாக மாறும். சில நாட்களில் முட்டைகளின் ஓட்டை உடைத்துத் திறந்துகொண்டு ஒவ்வொரு முட்டையிலிருந்தும் ஒரு குஞ்சு வெளி வருகிறது. முட்டை பொரிந்து வெளிவரும் குஞ்சுக்கு இறக்கைகள் இரா. அதனுல் அது பறக்க முடியாது. எனவே, சில வாரங்கள் தாயை அண்டிக் குஞ்சு வாழும். அப்போது தாய்ப் பறவைகள் குஞ்சுகளுக்கு வேண்டிய ஆகாரத்தைத் தேடிக் கொடுக்கின்றன. குருவி, காகம் முதலியன தங்கள்



படம் 19. தாய்ப் பறவை குஞ்சுகளுக்கு இரை ஊட்டுதல்

குஞ்சுகளின் வாயில் இரை ஊட்டுவதைக் கவனித்திருக்கிறோம். பிறகு குஞ்சுகளுக்கு இறக்கைகள் முளைத்ததும் தாய்ப் பறவைகள் அவைகளுக்குப் பறக்கக் கற்றுக் கொடுக்கும். குஞ்சுகள் பறக்கத் தெரிந்தவுடன் தாமாகவே இரை தேடிக் கொள்ளும். ஆகவே, எல்லாப் பறவைகளும் முட்டையாய்ப் பிறந்து, அடைகாக்கப்பட்டு, குஞ்சாய்ப் பொரிந்து, வளர்ந்து, முதுமையையும் அடைகின்றன.

பூச்சிகள்: ஈ, எறும்பு, வண்ணாத்திப் பூச்சி, தேனீ, கொசு, பட்டுப் பூச்சி முதலியன பூச்சிகளே. இவைகள்



படம் 20. வண்ணாத்திப் பூச்சியின் வளர்ச்சி—1. முட்டை, 2. கம்பளிப் புழு, 3. கூட்டுப் புழு, 4. வண்ணாத்திப் பூச்சி.

பறவைகளைப் போலவே முட்டையிட்டுத்தான் இனத்தைப் பெருக்குகின்றன. ஆனால், பூச்சியின் முட்டையிலிருந்து வெளி வரும் உயிர், தோற்றத்தில் தாயை ஒத்திருப்பதில்லை; தாயின் உருவத்தைப் பெறுவதற்குள் பல வித மாறுதல்களை அடைகின்றது. இம்மாறுதல்களை அடையச் சில நாட்கள் செல்லும். பூச்சிகளின் ஆயுள் மிகச் சொற்பமே.

வண்ணாத்திப் பூச்சி, இலைகளில் நூற்றுக் கணக்கான முட்டைகளை இடுகிறது. சில நாட்களில் முட்டைகளிலிருந்து சிறு புழுக்கள் வெளிவருகின்றன. அவற்றிற்குக் **கம்பளிப் புழு** என்பது பெயர். தாயின் வடிவத்தினின்றும் மாறுபட்டிருக்கும் கம்பளிப் புழு, இலைகளைத் தின்று வளர்ந்து, பின்பு தன்னைச் சுற்றி ஒரு கூட்டை அமைத்துக்கொண்டு, அதனுள் உணவின்றி அசைவற்றுக் கிடக்கும். இப்பருவத்தில் அதற்குக் **கூட்டுப் புழு** என்பது பெயர். சில நாட்களில் அது கூட்டை உடைத்துக்கொண்டு தாயின் உருவத்துடன் வெளி வரும்.

ஆகவே, பூச்சியினம், முட்டை, கம்பளிப்புழு, கூட்டுப் புழு, முற்றிலும் வளர்ந்த பூச்சி என்னும் நான்கு பருவங்களை உடையது.

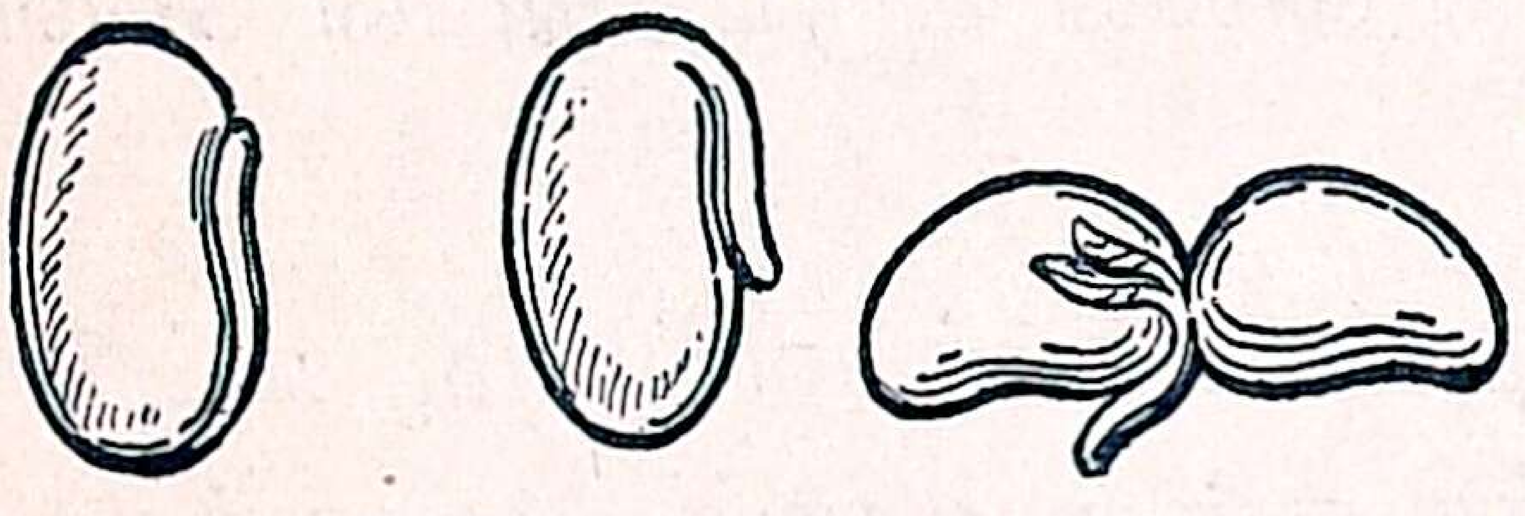
கேள்விகள் :

1. மனித வளர்ச்சி சம்பந்தமாக விஞ்ஞானிகள் பிரித்துக் கூறும் மூன்று பருவங்கள் யாவை ?
2. 'அடை காத்தல்' என்பது என்ன ?
3. பறவைகளின் மூன்று பருவங்கள் யாவை ?
4. பூச்சிகளின் வளர்ச்சிப் பருவங்கள் யாவை ?

2. தாவரங்களின் வளர்ச்சி

பெரிய மரமும் சிறு விதையிலிருந்தே உண்டாகிறது என்பது நமக்குத் தெரியும். விதையிலிருந்து வெடிக்கின்ற சிறு முளை செடியாய் வளர்ந்து, பெரிய மரமாகிறது. இதற்கு விதை உயிருள்ளதாய் இருக்கவேண்டும் அல்லவா? அப்படியாயின், முட்டையில் கரு இருப்பதுபோல, விதையிலும் கரு இருக்கிறதா? இதை அறிய ஓர் அவரை விதையைச் சோதித்துப் பார்ப்போம்:

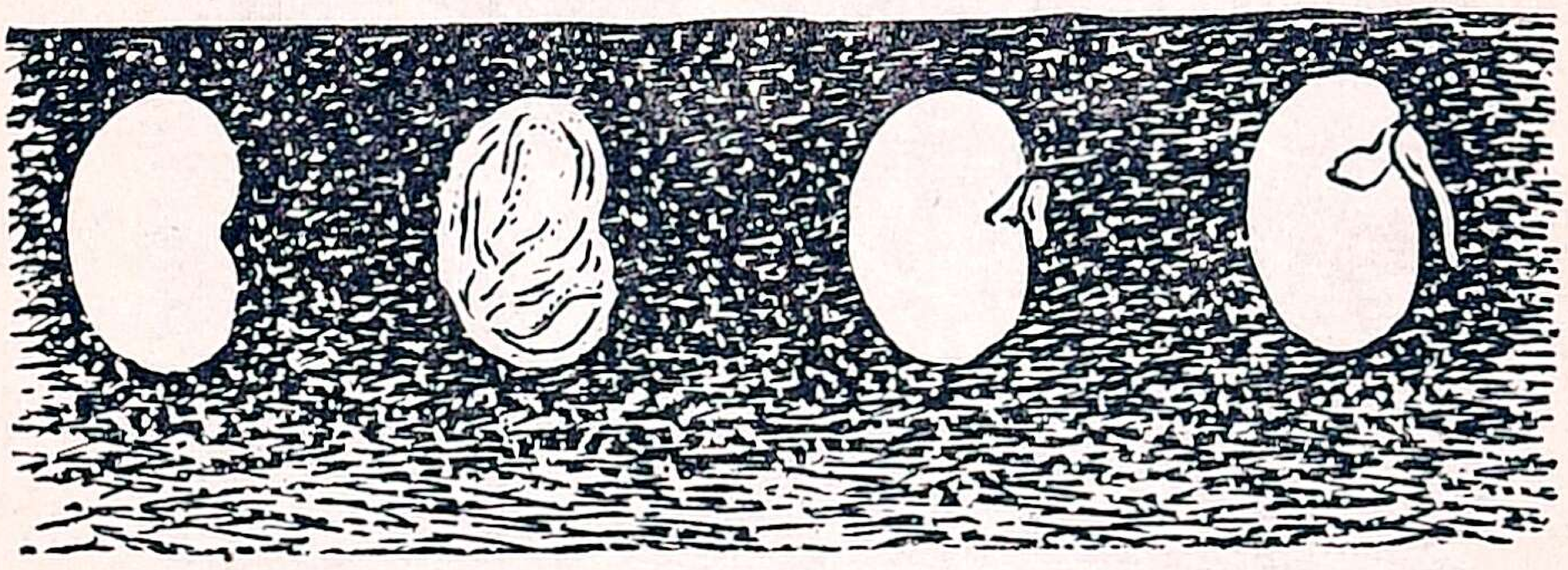
விதை: விதையின்மீது காண்பது **தோடு**. உலர்ந்த விதையின் தோட்டை நீக்குவது கடினம். விதையைத் தண்ணீரில் ஊற வைத்துத் தோட்டை உரித்ததும் உள்ளே இருப்பதுதான் **கரு** (Embryo) எனப்படும், மேல் தோடு கருவைப் பாதுகாப்பதற்கு ஏற்பட்டது. கருவில் வெள்ளைப் பாகமும் அதிலிருந்து வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் ஒரு முளையும் காணப்படும். வெண்மையான பாகத்தைப் பிரித்தால், இரண்டு **பருப்புகள்** கிடைக்கின்றன. இப்பருப்புகளுக் கிடையில் செடிபோன்று சின்னஞ் சிறு அமைப்பு ஒன்று இருக்கும். முன் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருந்த முளை இந்தச் செடியின் ஒரு நுனியாகும். இது தான் செடியின் வேராய் வளரும் பாகம் அல்லது **இளவேர்.** செடியின் மற்றொரு நுனி, சிறு மொட்டுப் போன்றிருக்கும்; இது **இளங்குருத்து** எனப்படும். இதைப் பூதக்கண்ணுடி வைத்து உற்று நோக்கினுல், இதில் இரண்டு இலைகளையும் அவ்விலைகளில் நரம்பு ஓடுவதையும் காணலாம். ஆகவே, விதையில் மேல் தோட்டைத் தவிர்த்து உள்ளிருக்கும் கரு



படம் 21. அவரை விதை

வில் பருப்புகள், செடியின் இளவேர், அதன் இளங்குருத்து ஆகியவை இருக்கின்றன.

முளைத்தல் : சில அவரை விதைகளைத் தண்ணீரில் ஊற வைத்து, அவற்றில் சிலவற்றைத் தோட்டத்திலும் மீதியை ஒரு பக்கம் கண்ணாடியுள்ள திறந்த மரப் பெட்டியிலும் முளைக்க வைப்போம். மரப் பெட்டியில் விதையைப் போடு முன் மரப்பெட்டியை மண்ணால் நிரப்பித் தண்ணீர் விட்டு அதை நன்றாக ஈரமாக்க வேண்டும். விதைகளைக் கண்ணாடி

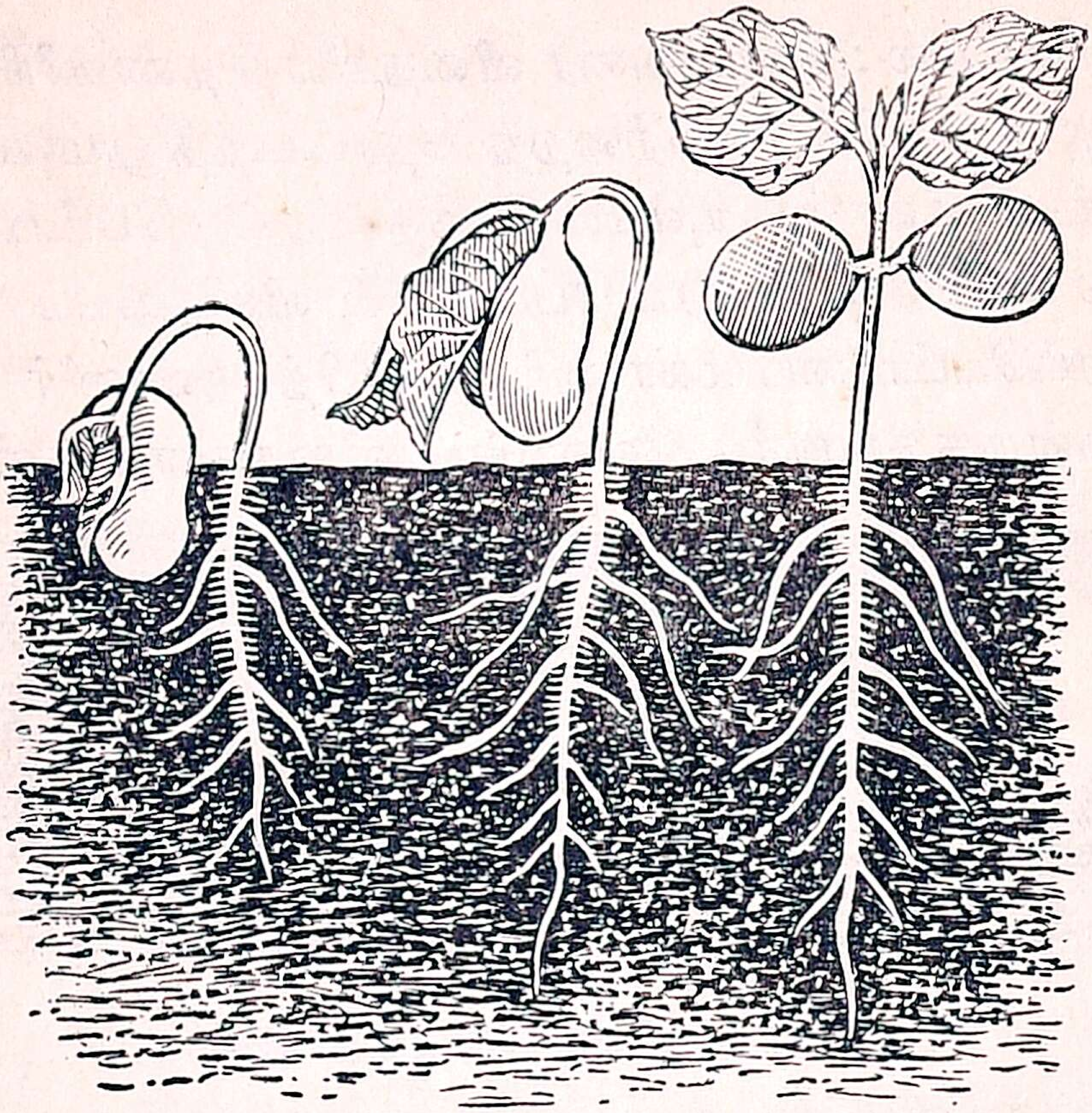


படம் 22. அவரை முளைக்கும் விதம்

யுள்ள பக்கத்திற்குச் சமீபமாகவே ஊன்றுதல் நலம். விதையை எவ்விதம் ஊன்றியிருந்தாலும் அது முளைக்க ஆரம்பித்ததும் முளையின் இளவேர் கீழ் நோக்கியே வளர்வதைக் காணலாம். மண்ணைத் துளைத்துச் செல்லும் முதல் வேரிலிருந்து பக்கமாக மெல்லிய பல கிளை வேர்கள் வளரும்.

பிறகு முளையின் மேல்பாகம் வளைந்து, மேல் நோக்கி வருகிறது. இவ்வாறு வளர்ந்து வரும் பாகந்தான் செடியின் தண்டு. அதன் நுனியிலுள்ள குருத்து இலைகள் பருப்புகளால் மூடப்பட்டு இன்னும் பூமியிலேதான் இருக்கின்றன. வளையம் பூமிக்கு மேல் கட்டட 'ஆர்ச்சு'ப் போல வந்து, பருப்புகள் மண்ணிற்கு வெளியே கிளம்பியவுடன் தண்டு நிமிர்கிறது. பருப்புகள் பிளந்து இலைகள் வெளி வருகின்றன. தண்டில் பருப்புகள் இலைகளுக்குக்கீழே ஒட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன.

வெளிச்சம் பட்டவுடன் வெளுத்திருந்த இலைகள் பசுமை நிறம்பெறுகின்றன. பின்பு செடி வளர வளரத் தண்டுடன்



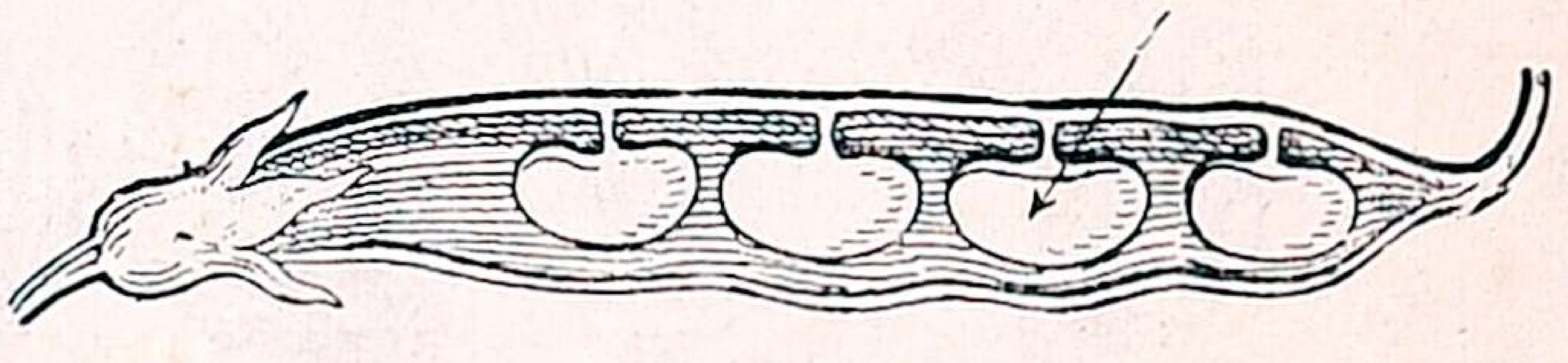
படம் 23. அவரையின் வளர்ச்சி

ஒட்டிய பருப்புகள் சுருங்கி, இரண்டு மூன்று இலைகள் வந்த பின் முற்றிலும் மறைந்துவிடுகின்றன. இவ்விதம் பருப்புகள் சுருங்குவதற்குக் காரணம் என்ன? விதையிலுள்ள முளை தன் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய ஆகாரத்தைப் பூமியிலிருந்து எடுத்துக்கொள்ள முடியாது. அதற்கு வேண்டிய உணவு பருப்புகளுக்குள் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதை வளரும் செடிகள் கிரகித்துக்கொள்ளுவதனுல், பருப்புகள் சுருங்குகின்றன.

மரங்களுக்கும் செடிகளுக்கும் பொதுவாக மூன்று பாகங்கள் உண்டு. பூமியின் கீழ் இருக்கும் பாகம் **வேர்**; பூமிக்கு மேல் வளர்ந்தது **தண்டு**; **தண்டு** உயர்ந்து அதி லிருந்து பல கிளைகள் வெடித்து உண்டாவது இலை, பூ, காய்

களுள்ள **பரந்ததொரு பாகம்.** பெரிய மரங்களில் பூமிக்கு மேலுள்ள பாகத்தை **அடி மரம்** என்பர்.

பூவிலிருந்து விதை: செடியின் பிறப்பிற்குக் காரணமாயுள்ள விதைகள் நமக்கு எங்கிருந்து கிடைக்கின்றன? நாம் மாம்பழம், ஆரஞ்சுப்பழம், பலாப்பழம் முதலியவற்றைத் தின்றுவிட்டு அவற்றிலுள்ள விதையை வெளியே எறிந்து விடுகிறோமல்லவா?



படம் 24. விதை

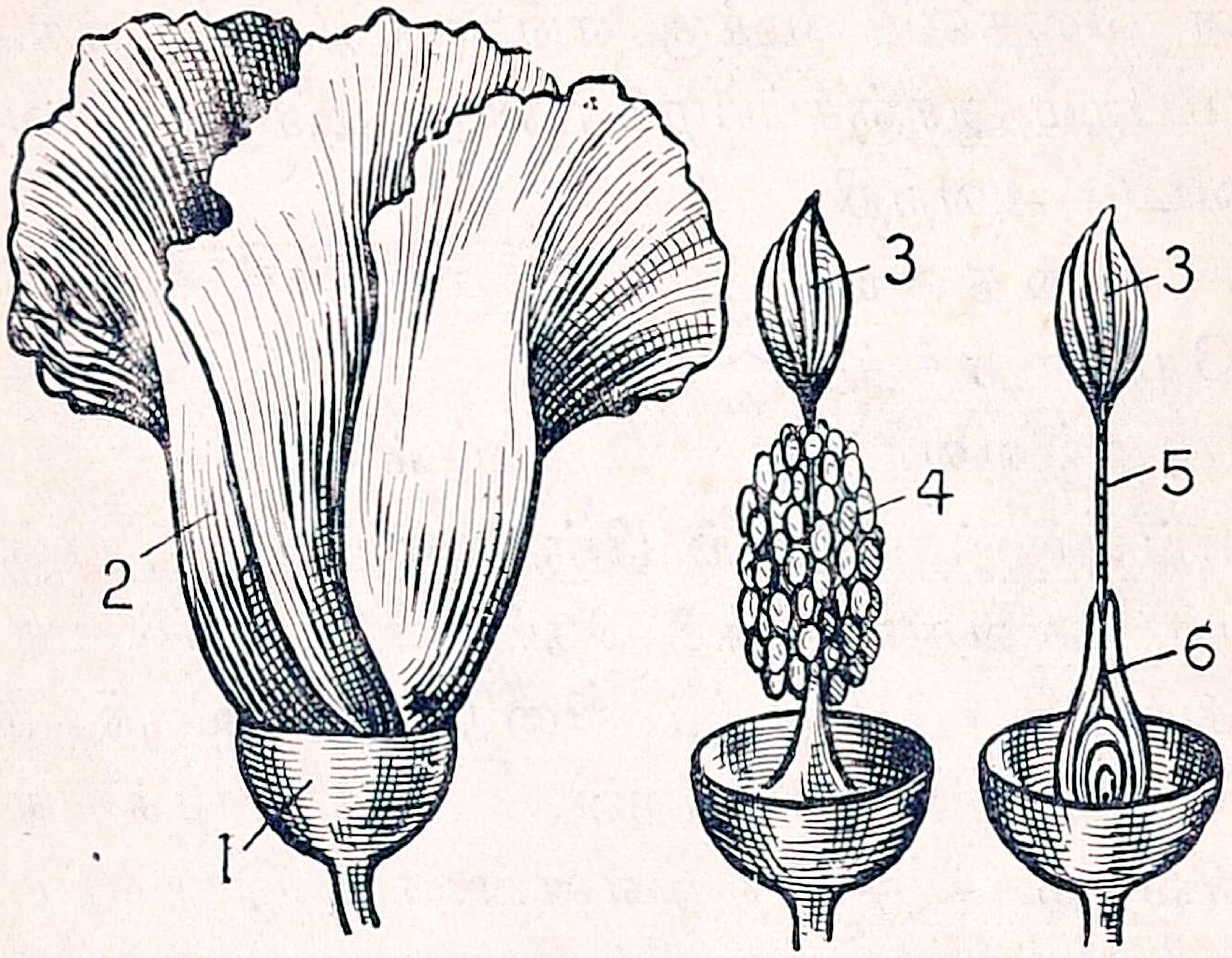
பழம் காய் பழுத்தும், காய் பிஞ்சு முதிர்ந்தும், பிஞ்சு பூவிலிருந்தும் வருவது நமக்குத் தெரியும். ஆதலால், மரம் அல்லது செடி விதையிலிருந்தும், விதை பழத்திலிருந்தும், பழம் பூவிலிருந்தும் உண்டாகின்றன. சுருக்கமாகக் கூறினல், பூவே விதையைத் தருகிறது என்னலாம். இது எப்படி?

பூவரசம்பூ விதை தரும் விந்தையைக் கவனிப்போம்; அதன் பாகங்களைத் தனித்தனியே பிரித்துப் பார்ப்போம்:

பூவில் மஞ்சள் நிறமுடைய **தளங்கள்** ஐந்து இருக்கின்றன. இவைகள் காம்புடன் சேர்ந்துள்ள பச்சை நிறக்கிண்ணத்தில் அமைந்திருக்கின்றன. இக்கிண்ணத்தை **இதழ்வட்டம்** என்பர். இக்கிண்ணம் புஷ்பம் மலர்வதற்கு முன் மொட்டைக் காக்கின்றது. தளங்களை விரித்துப் பார்த்தால், அவைகளில் கருஞ்சிவப்பு நிறமான புள்ளிகள் காணப்படும்.

தளங்களை நீக்கிக் கிண்ணத்தின் மத்தியில் நிற்கும் பாகத்தைக் கவனிப்போம். அதன் மத்தியில் அடர்ந்த மெல்லிய கம்பிகளும் அவற்றின் நுனியில் முடிச்சுகளும் இருக்கின்றன. முடிச்சுகளை விரலால் தட்டினல், மஞ்சள் நிறப் பொடி விழுகின்றது. இதுதான் **மகரந்தப் பொடி.** இது இருக்கும் முடிச்சுகளை **மகரந்தப் பை** அல்லது **மகரந்தாசயம்** என்பர்.

மகரந்தாசயத்தைத் தாங்கி நிற்கும் கம்பிகள், ஊசி போன்ற குழாயில் அமைந்திருக்கின்றன. இக்குழாயும் மகரந்தாசயமும் சேர்ந்து **கேசரங்கள்** எனப்படும்.



படம் 25. பூவரசம்பூவும் அதன் பாகங்களும்
1. இதழ் வட்டம், 2. தளங்கள், 3, 3. கிலாக்கிரம், 4. மகரந்தப்பை, 5. கிலம், 6. அண்டாசயம்.

கேசரங்களை எடுத்துவிட்டால் மீதியாய் உள்ளது தூண் போன்ற பாகம். இதைக் **கிலம்** என்பர். கிலம், குழல் போன்றது. அதன் உச்சியைத் தொட்டுப் பார்த்தால், அதில் பசை இருப்பதுதெரியும். அந்த உச்சிக்குக் **கிலாக்கிரம்** என்பது பெயர். கிலத்தினடியில் இருப்பது **அண்டாசயம்.** அதைக் குறுக்கில் வெட்டினல், அதில் ஐந்து அறைகளைக் காணலாம். ஒவ்வோர் அறையிலும் அநேக **அண்டங்கள்** இருக்கின்றன.

இந்த அண்டங்களே விதைகளாக மாறுகின்றன. மகரந்தப்பொடி கிலாக்கிரத்தில் விழுந்து ஒட்டிக்கொண்டு, கீழ் நோக்கிக் குழாய் வழியாய் வளர்ந்து, அண்டாசயத்திலுள்ள அண்டங்களுடன் சேர்கின்றது. இச்சேர்க்கையால் அண்டங்கள் கருத்தரித்து, விதைகள் தோன்றுகின்றன.

அண்டாசயம் உடனே பருக்க ஆரம்பித்து நாளடைவில் கனியாகமாறிவிடுகிறது. பூவின் மற்றப் பாகங்கள்உதிர்ந்து விடுகின்றன. காய்ப் பருவத்தில் விதைகள் முற்றுவதில்லை; பழமான பின்புதான் முற்றுகின்றன. முற்றிய விதையி லிருந்துதான் செடி உண்டாகும்.

ஆகவே, விதைகளிலிருந்து செடிகளும், செடிகளிலிருந்து விதைகளும் மாறி மாறி உண்டாகின்றன. இதனால், தாவர வர்க்கம் பெருகுகின்றது. இவ்வாறு விதைகளை உற்பத்தி பண்ணி இன விருத்தியைச் செய்வது பூவின் வேலை என்பது இப்பொழுது தெரிகிறதல்லவா ?

கேள்விகள் :

1. அவரை விதைகளை நீரில் ஊற வைத்தால், சிறிது நேரத்திற்குள் அவற்றில் ஏற்படும் மாறுதல் என்ன ?
2. அவரை விதையின் பாகங்கள் எவை ?
3. விதை முளைக்கும்போது எப்பாகம் முதலில் வளர்கிறது ? ஏன் ?
4. செடி வளர வளர, பருப்புகள் சுருங்குவது ஏன் ?
5. ஊமத்தம்பூ, பூசனிப்பூ, செம்பருத்திப்பூ இவற்றைச் சோதித் துப் பின் வருவனவற்றிற்குக் குறிப்பெழுது :—

   இதழ்களின் நிறம், எண்ணிக்கை, தளங்களின் நிறம், எண்ணிக் கை, கேசரத்தளங்களின் எண்ணிக்கை.

6. பூவிலிருந்தே விதை உண்டாகிறது என்பதைச் சுருக்கி விளக்கு.

IV. நகர்தல்

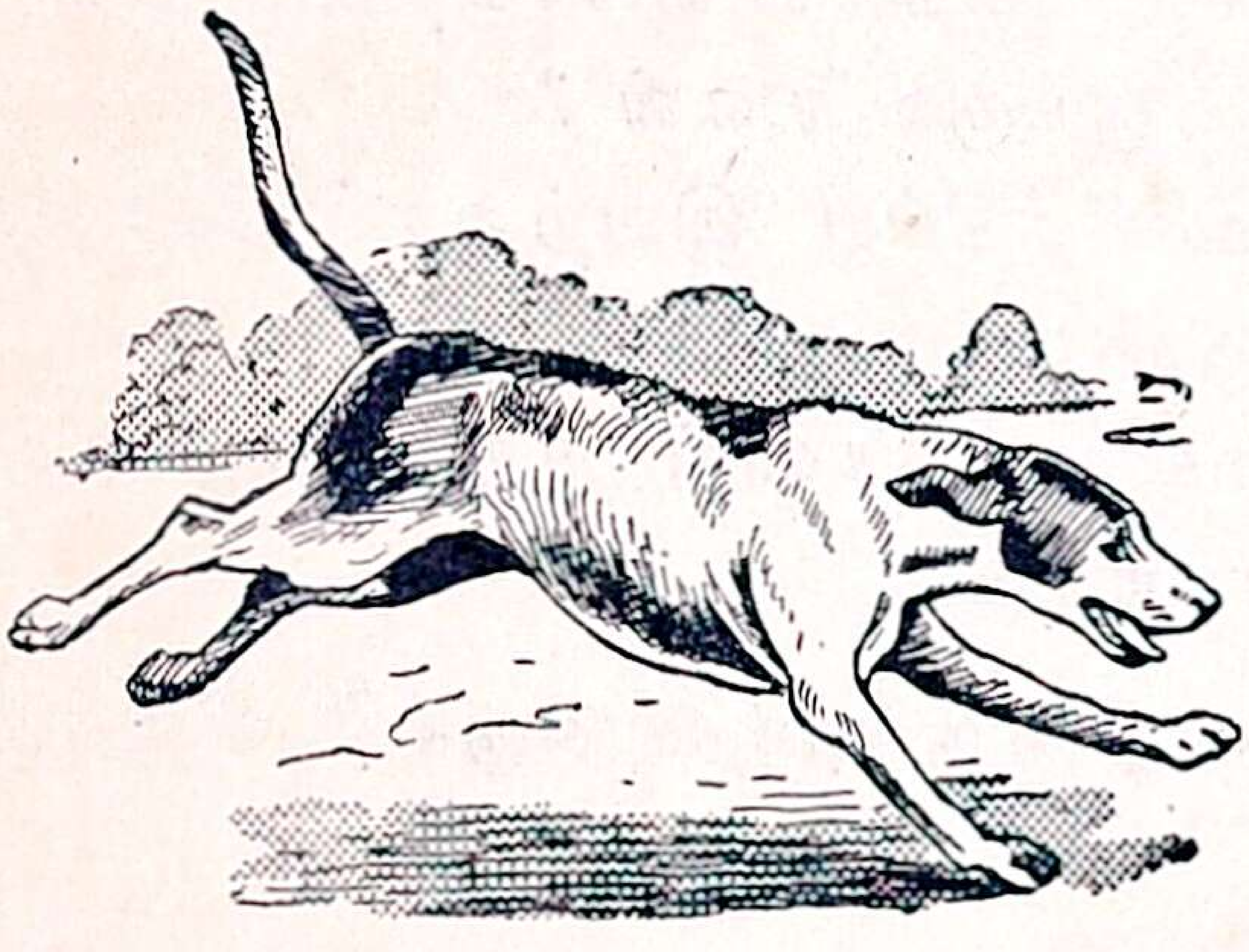
I. பிராணிகளின் சஞ்சாரம்

நம்மைச் சுற்றி வாழும் பிராணிகள் எல்லாம் நிலத்தி லேயே சஞ்சரிக்கின்றனவா? மீன் போன்ற சில பிராணி கள் நீரில் நீந்துகின்றன. மற்றும் காகம், கிளி, குருவி முத லிய பறவைகளும், ஈ, கொசு, வண்ணாத்திப் பூச்சி முதலிய

பூச்சிகளும் ஆகாயத்தில் பறக்கின்றன. தரைமீது வசிக்கும் பிராணிகளுங்கூட நகர்வது ஒரே மாதிரியன்று. அவை நடந்தும், ஓடியும், தாவியும், ஊர்ந்தும் சஞ்சரிப்பதை நாம் கவனித்திருக்கிறோம். இப்போது பிராணிகள் சஞ்சரிக்கும் வெவ்வேறு முறைகளைப் பற்றிப் படிப்போம்:

ஆடு, மாடு, யானை முதலியவை தரைமீது நடந்து செல்லும். இவற்றின் கால்கள் தடித்துக் குட்டையாயிருக்கின்றன; மேற்பாகமும், கீழ்ப்பாகமும் ஏறக்குறையச் சம நீளமுள்ளவை. தூண்கள் போன்ற கால்கள், பருத்துக் கனமுடைய தேகத்தைத் தாங்கி நிற்கின்றன. ஆதலின், கால்களைத் தரைமீது ஊன்றி மெதுவாகவே இவை நடக்கும்.

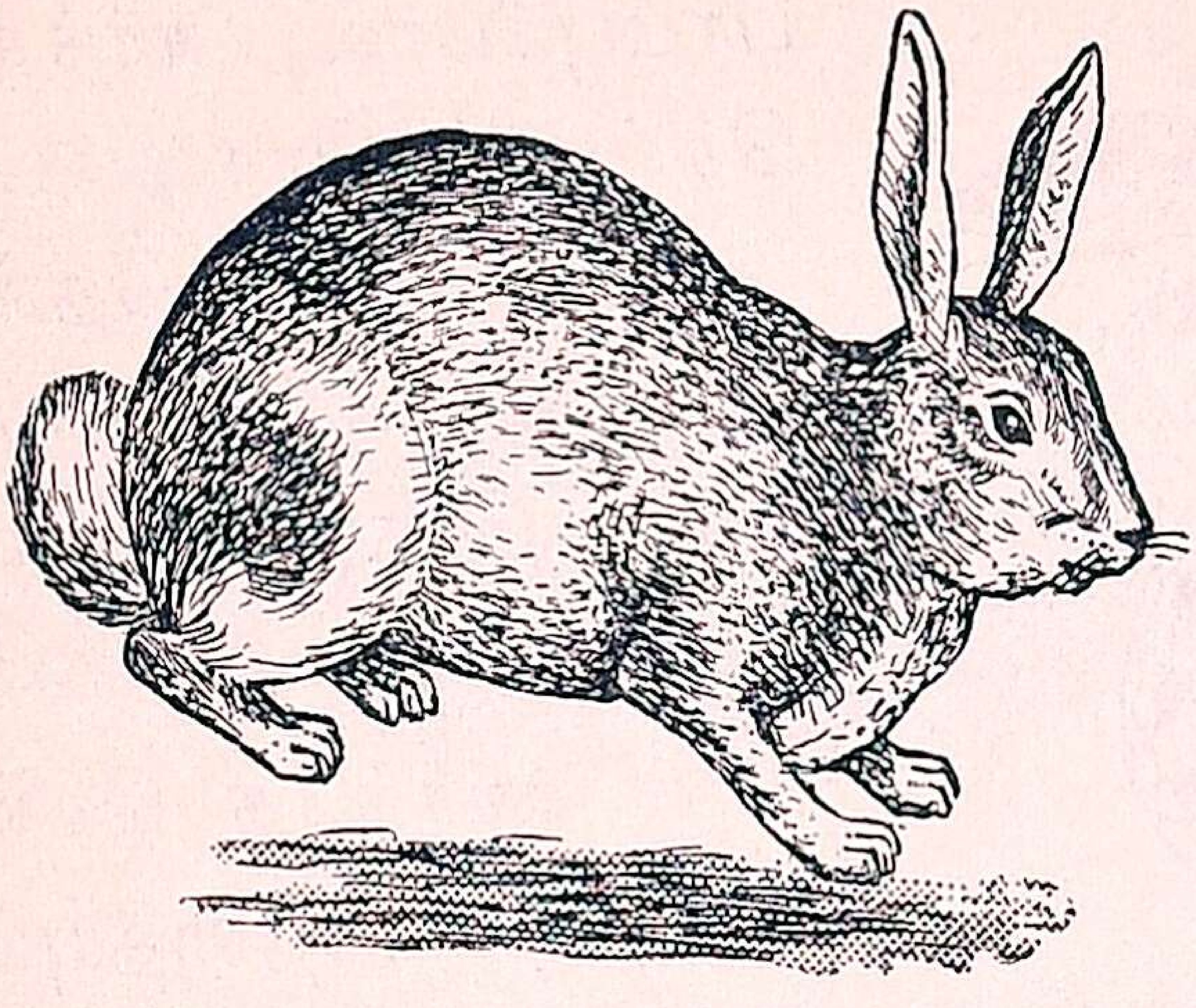
பருத்த உடலும் குட்டைக் காலுமுள்ள வாலிபன் ஒருவன், வேகமாக ஓட முடியுமா? யானை குதிரையுடனும், மாடு நாயுடனும் ஓட முடியாது. குதிரை, மான், நாய் இவற்றின் உடல் சிறுத்துக் கனமின்றியிருக்கும். இவற்றின் கால்கள் நீளமானவை. உடம்புடன் ஒட்டிய மேல் கால் குட்டையாயும், தசை கொண்டு வலுவுடையதாயும் இருக்கும். தரைமீது பாவும் கீழ்க்கால் நீண்டு மெல்லியதாயிருக்கும். எனவே, இவை வேகமாய் ஓடுகின்றன.



படம் 26. நாய்

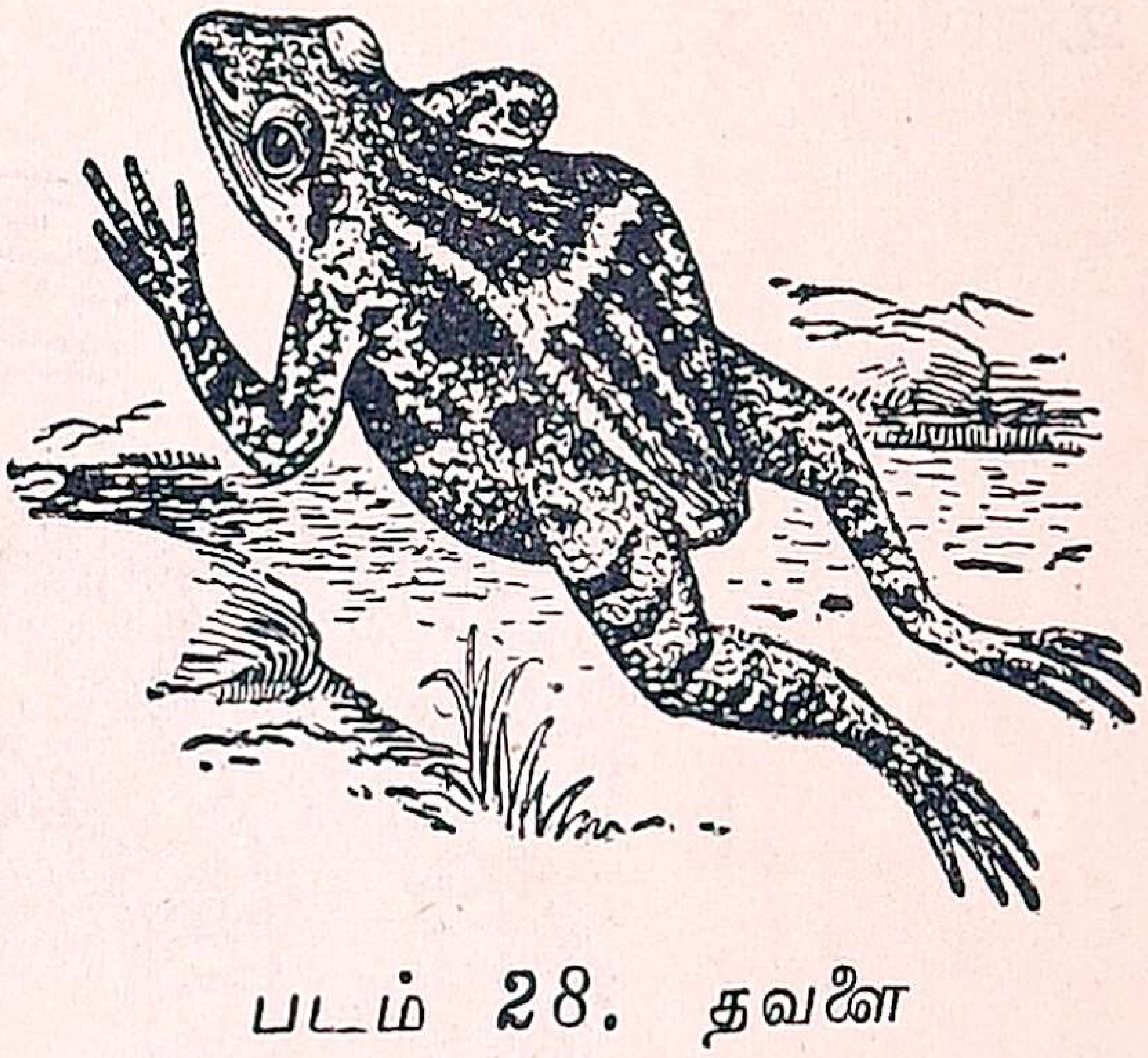
பள்ளியில் விளையாட்டுப் பந்தயம் நடக்கும்போது நீளந் தாவுதல் (Long Jump) என்னும் போட்டியைக் கவனித்திருக்கிறோமல்லவா? தாவுகிறவன் ஓடி வந்து குதித்துக் காலால் தரையை உதைத்து, முன்னே தாவி விழுகிறான்.

இவ்வாறே வெட்டுக்கிளி, முயல், தவளை முதலிய பிராணிகள் தாவித் தாவிச் செல்லும். இவற்றின் பின்னங்கால்கள் முன்னங்கால்களைவிட நீளமாயும் வலுவுடையனவாயும் இருக்கும். இவை நீண்ட பின்னங்கால்களைக் கொண்டு பூமியைப் பலமாக உதைத்து முன்னேக் கிக் கிளம்பித் தாவுகின்றன. பின்னர் இவை தரைமீது வந்து உட்காரும்போது குட்டையான முன்னங்கால்கள் உடம்பைத் தாங்குகின்றன.



படம் 27. முயல்

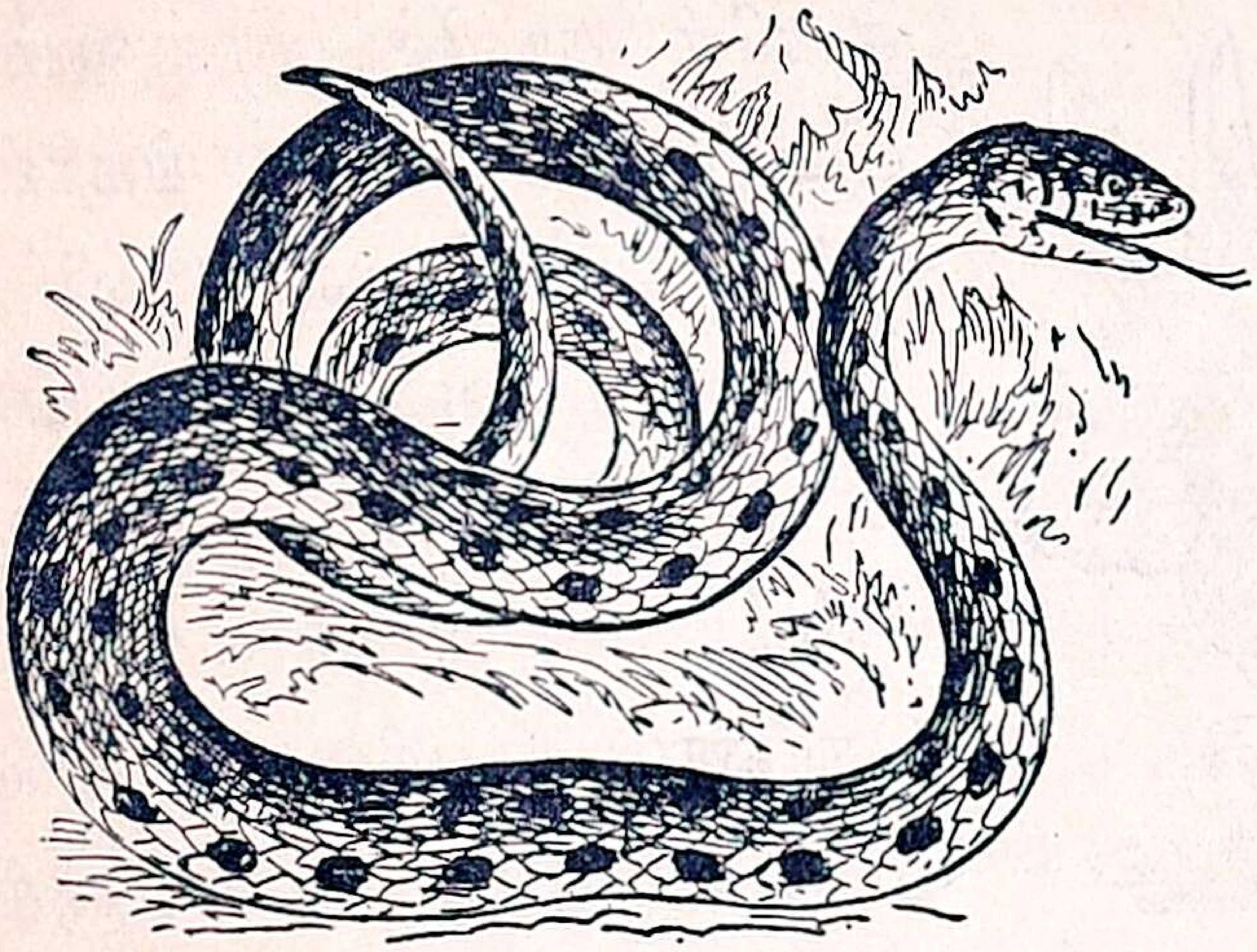
முயல் சாதாரணமாக ஐந்து அல்லது ஆறு அடி உயரம் கிளம்பிப் பதினைந்தடித் தூரத்தை ஒரே தாண்டாகத் தாண்டுமாம். இதைவிடத் தாவுதலில் பெயர் போனது ஆஸ்திரேலியாத் தேசத்துக் கங்காரு என்னும் மிருகம். அது ஒரே தாண்டில் முப்பது அடித் தூரத்தைத் தாவிச் செல்லுமாம்.



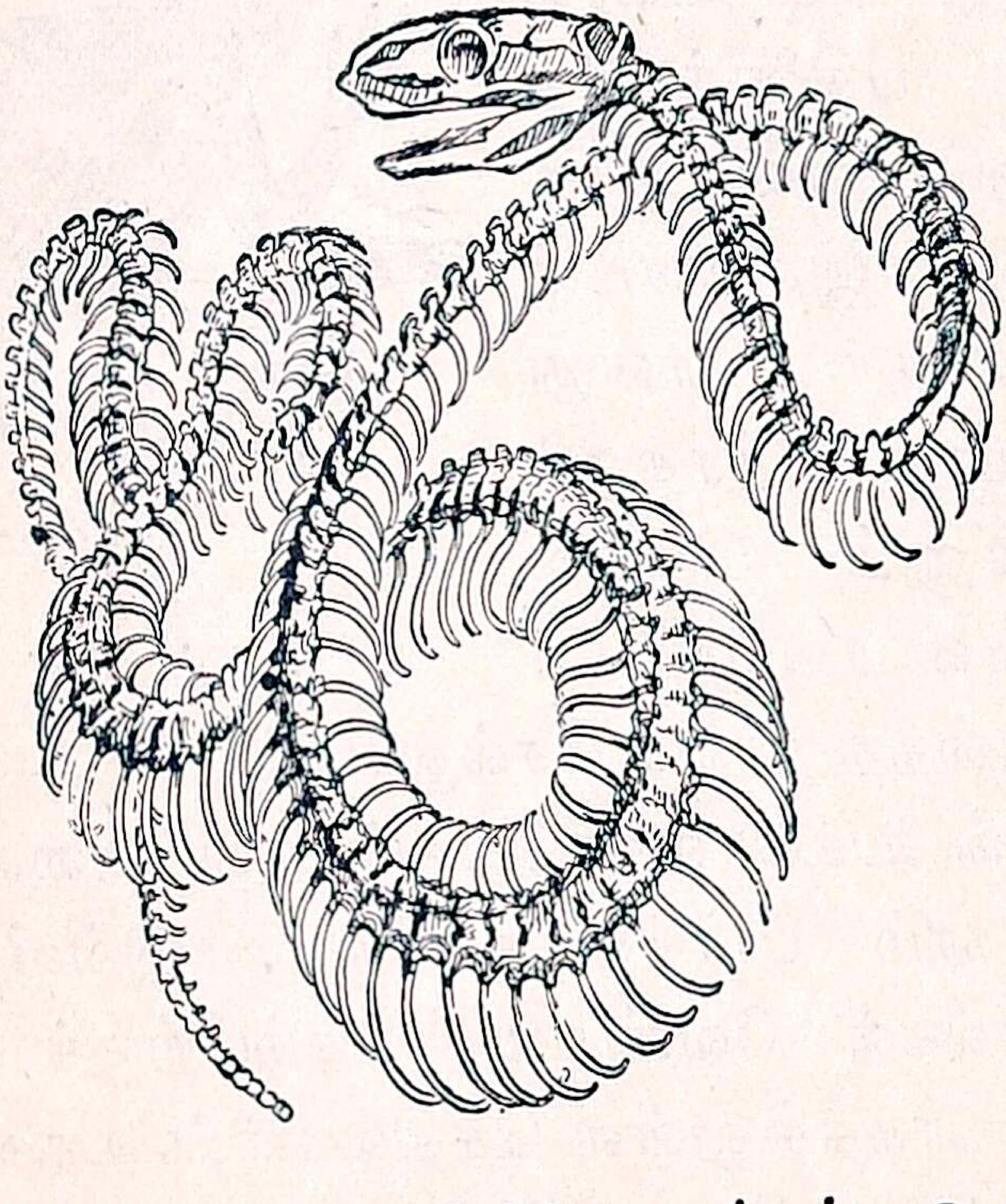
படம் 28. தவளை

பாம்பு தன் உடலை வளைத்து வளைத்துத் தரைமீது ஊர்ந்து போவதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். இவ்விதம் ஊர்ந்து செல்லக் கால்கள் வேண்டா. பாம்பிற்குக் கால்களில்லை. அதன் அடிப்பாகத்திலுள்ள செதில்களின் உதவியால் தரையைப் பற்றிக்கொண்டு பாம்பு ஊர்கிறது. அதன் உடல் ஒரே கம்பு போன்றிருப்பின், அது வளைய முடியுமா? நீண்ட கயிறு போன்று உடல் அமைந்திருப்பதாலேதான் வளைந்து

வளைந்து செல்ல முடிகிறது. மண் புழுவும் கால்கள் இன்றிப் பாம்புபோல ஊர்ந்து செல்லும் பிராணியே ஆகும். பல்லி, தேள் இவைகளுக்குக் கால்கள் இருப்பினும், இவைகளும் மார்பால் ஊர்ந்தே செல்கின்றன. நத்தையும் ஊர்ந்து நகரும். அது ஒரு மைல் தூரம் நகரப் பதினைந்து நாட்கள் பிடிக்கும். தசைப் பற்றுள்ள அதன் அடிப்பாகம் அதற்குப் பாதமாய் உதவுகிறது.



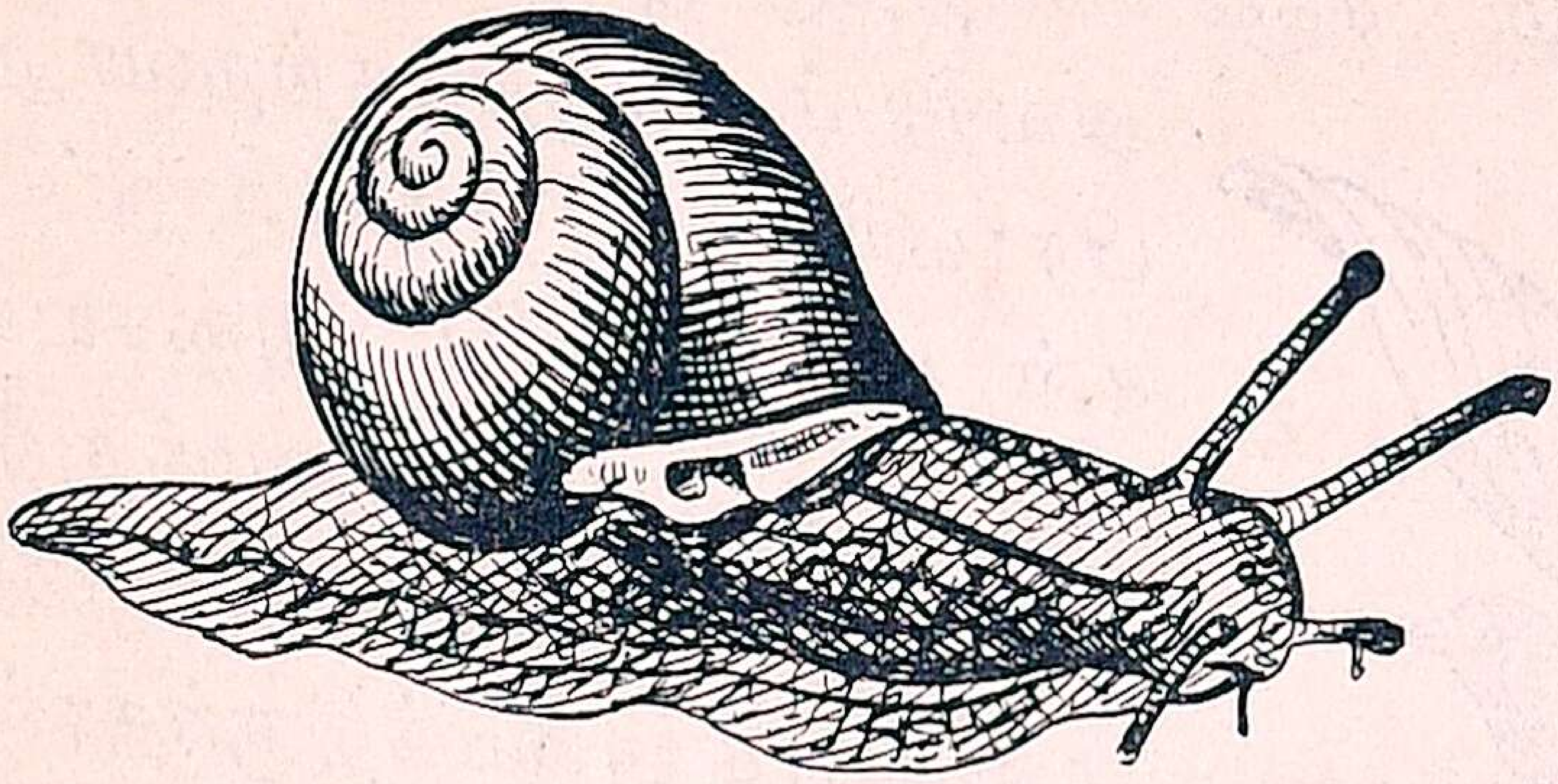
படம் 29. பாம்பு



படம் 30. பாம்பின் எலும்புக் கூடு

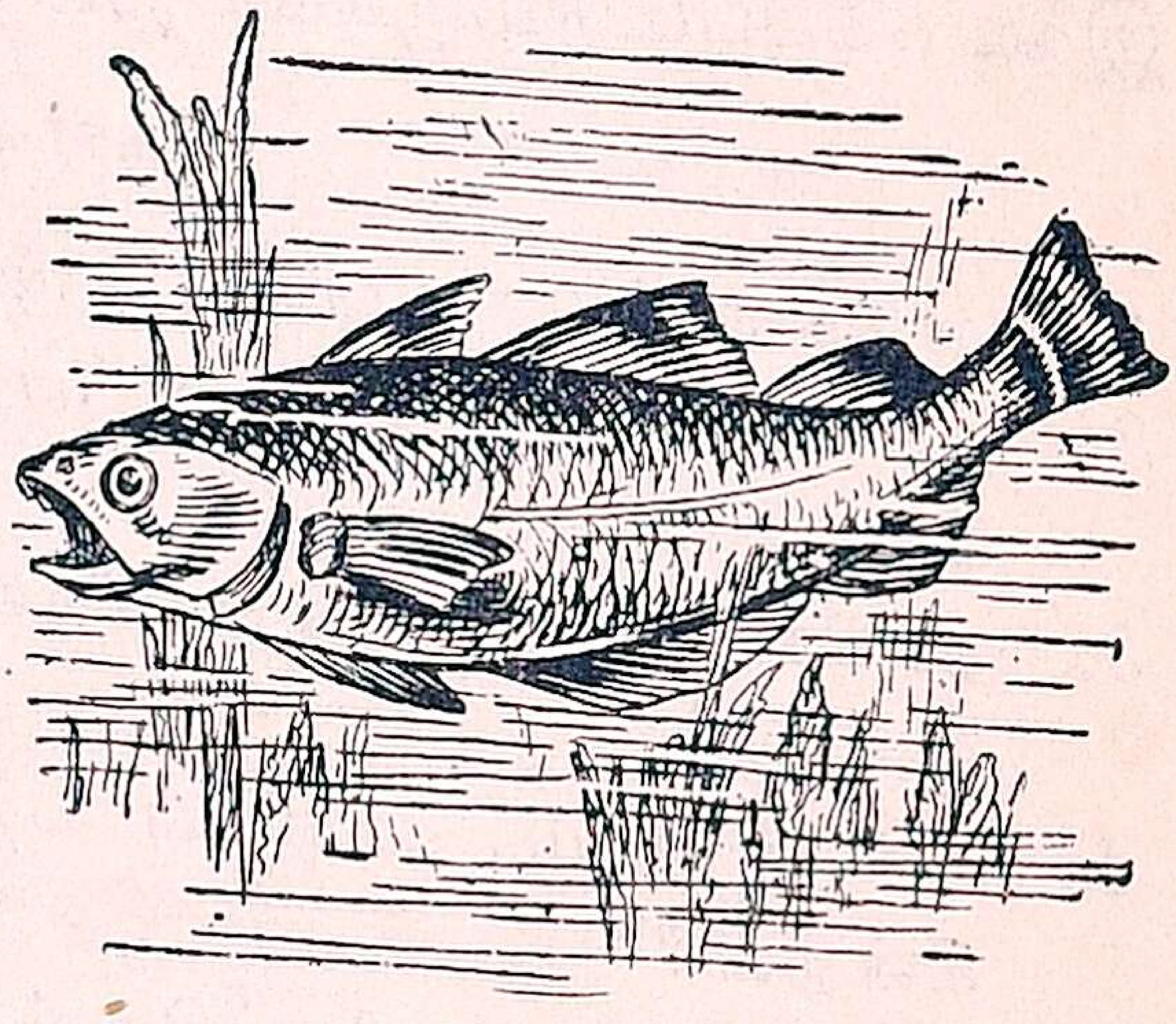
படகோட்டி, துடுப்புகளால் தண்ணீரைத் தள்ளிப் படகை ஓட்டுகிறான். தண்ணீரில் நீந்துபவனும் தன் கை

கால்களால் தண்ணீரைத் தள்ளி, முன் செல்லுகிறான். இதே மாதிரி மீன்கள் தங்கள் உடலில் அமைந்துள்ள துடுப்புப் போன்ற உறுப்புகளாலும், தவளை வாத்து முதலியவை தோலுடன் கூடிய தம் பின்னங்கால் பாதங்களாலும் தண்ணீரில் நீந்துகின்றன.



படம் 31. நத்தை

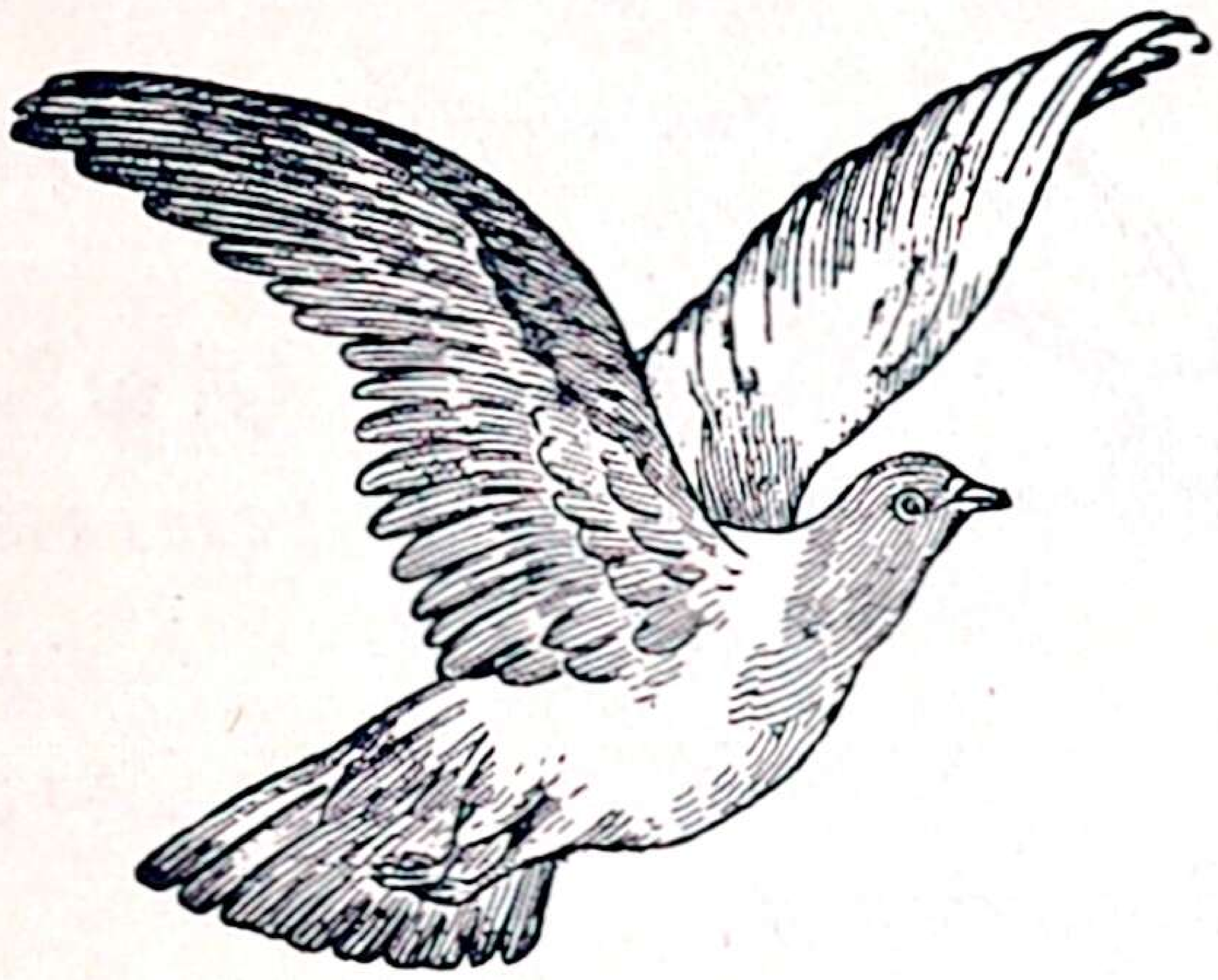
மீனுக்குத் துடுப்புகள் நீந்த உதவுவது போலப் பக்ஷிகளுக்குச் சிறகுகள் பறக்க உதவுகின்றன. பறக்கும் காலத்தில் அவை சிறகுகளை விரித்துக் காற்றிலடிப்பதைப் பார்க்கிறோம். கோழிக்குச் சிறகுகள் இருப்பினும், அது அதிக உயரம் பறக்க முடியுமா? அதன் உடல் மிகவும் பருத்து இருக்கிறதல்லவா? புறாக்கள் போன்று இலேசான தேகமுடைய பறவைகளே அதிக உயரத்தில் வேகமாகவும் தொடர்ந்தும் பறக்கமுடியும்.



படம் 32. மீன்

இவ்வாறு பல பிராணிகள் பல வழிகளிலும் சஞ்சாரம் செய்கின்றன. நாம் நடக்கும் போதும், ஓடும் போதும், நீந்தும் போதும் கை கால்கள் எவ்வளவு தூரம் முன்னும் பின்னும் பக்கத்திலும் அசைகின்றன! அந்தந்தச் சமயத்தில் கழுத்தும் இடுப்பும் வேண்டும் அளவு வளைந்து கொடுக்கின்றன. இம்மாதிரியே பிராணிகளும் வேண்டும் பொழுது

தங்கள் கால்களை மடக்கி நீட்டலாம்; உடலை வளைக்கலாம்; சிறகுகளை அடிக்கலாம். சஞ்சரிப்பதற்கு இந்த அசைவுகள் அவசியம். அதற்கேற்றவாறு பிராணிகளின் தேக உறுப்புகள் தனித்தனியே அசையக் கூடிய நிலையில் அமைந்துள்ளன. உடல் முழுவதும் ஒரே எலும்பாக அமைந்திருந்தால், உறுப்புகள் அசையுமா? கம்பு போன்று விறைப்பாய் நிற்க வேண்டுவதுதான். அப்படியன்றி, உறுப்புகளின் எலும்புகள் வெவ்வேருய் அமைந்திருப்பதுடன், அவைகள் ஒன்ரேடொன்று ஏற்ற வழிகளில் இணைக்கப்பட்டுமிருக்கின்றன.



படம் 33. பறவை பறத்தல்

கேள்விகள் :

1. மாடுகளால் வேகமாய் ஓட முடியாது. ஏன்?
2. குதிரையின் தேக அமைப்பு அது ஓடுவதற்கு எவ்வாறு உதவுகிறது?
3. தாவிச் செல்லும் பிராணிகளின் பின்னங் கால்கள் எவ்வாறு இருக்கும்?
4. மீன் நீந்தவும், பக்ஷிகள் பறக்கவும் எந்த உறுப்புகள் உதவுகின்றன?
5. தவளை நீரிலும் நிலத்திலும் வாழும் பிராணி. அது இரண்டு இடங்களிலும் சஞ்சரிக்கும் முறை யாது? அதற்குத் தக்கபடி அதன் கால்கள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன?
6. பிராணிகளின் எலும்புக்கூடு பல எலும்புகளால் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் ஏற்படும் அனுகூலம் என்ன?

2. தாவரங்களின் சஞ்சாரம்

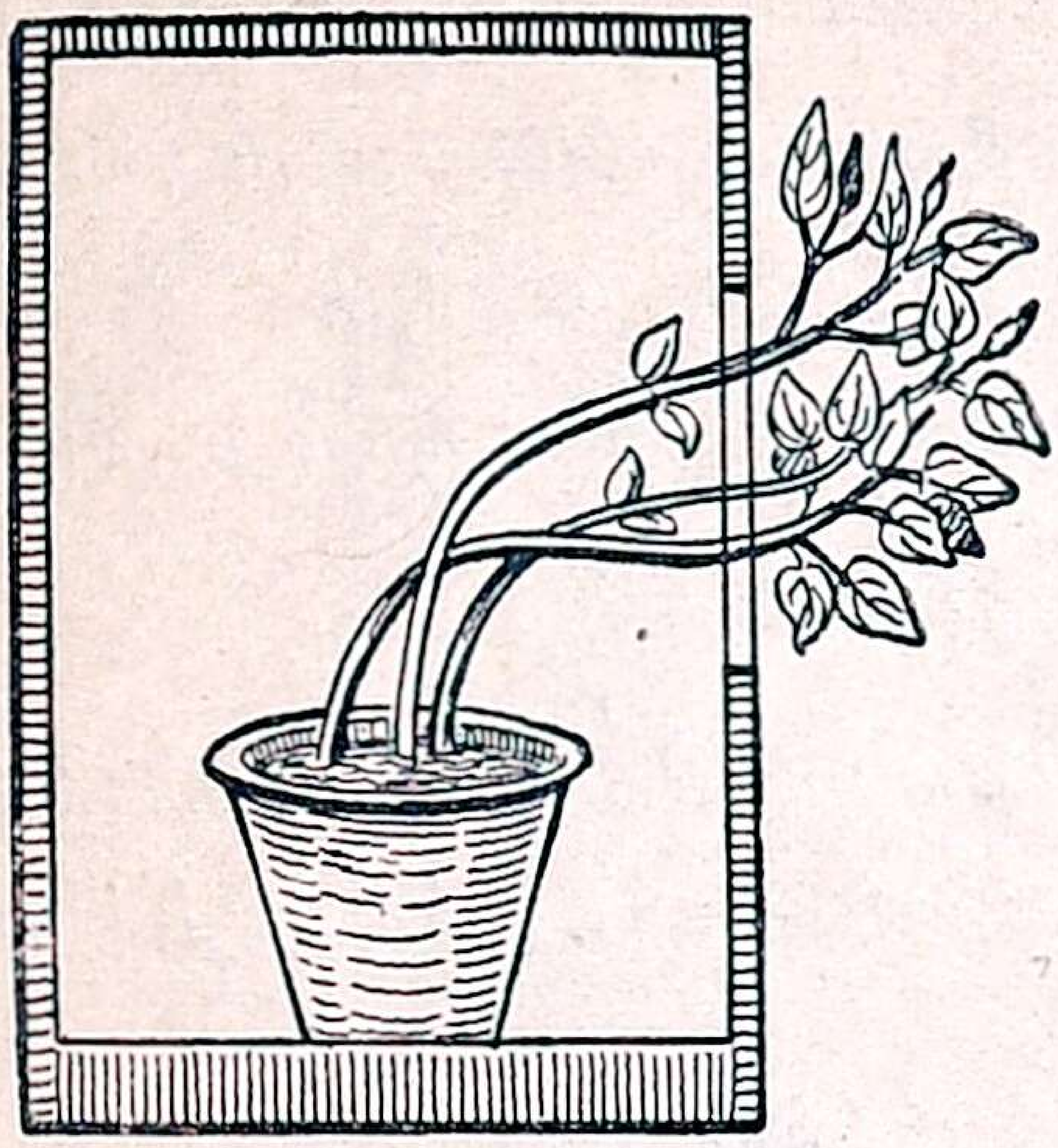
பிராணிகளைப் போலத் தாவரங்கள் அங்குமிங்கும் சஞ்சரிக்க முடியாது. இதனால், தாவரங்களுக்கு அசைவேயில்லை என்று சொல்வதற்கில்லை. அவை இடம் விட்டு இடம் பெயராவிட்டாலும், தாம் இருக்கும் இடத்திலிருந்தே சில விதங்களில் அசைகின்றன.

வெளிச்சத்தை நோக்கி வளர்தல்: தென்னந்தோப்புகளின் ஓரங்களில் சில மரங்கள் வெளி நோக்கிச் சாய்ந்து

படம் 34. வீட்டோரத்திலுள்ள தென்னை

வளர்ந்திருப்பதைக் காணலாம். அம்மரங்கள் சூரிய வெளிச்சத்தை நாடி வளைந்திருக்கின்றன. தோப்பின் நடுவிலுள்ள மரங்கள் எந்தப் பக்கம் சாய்ந்தாலும், அதிக வெளிச்சம் பெற முடியாது. ஆகையால், அவை நேராக மேல் நோக்கி வளர்ந்து, சூரிய வெளிச்சத்தைப் பெறுகின்றன.

சிறு செடி, (காசித்தும்பை அல்லது கடுகு நாற்று) வளர்ந்திருக்கும் தொட்டி ஒன்றை வீட்டின் ஜன்னல் அண்டையில் வைத்தால், சில நாட்களில் செடி ஜன்னலின் வெளிப்புறத்தை நோக்கி வளைவதைப் பார்க்கலாம். இதனால், செடிகள் வெளிச்சத்தை நோக்கி வளர்கின்றன என்பதை அறியலாம். வீட்டிற்கு அருகே வைக்கப்பட்ட மரம் வீட்டை நோக்கிச் சாய்வதில்லை; தெருவை நோக்கியே சாயும். இவ்வாறு வெளிச்சம் வரும் பக்கமே நோக்கி வளர்தல் தாவரங்களின் ஒரு வித அசைவு ஆகும்.



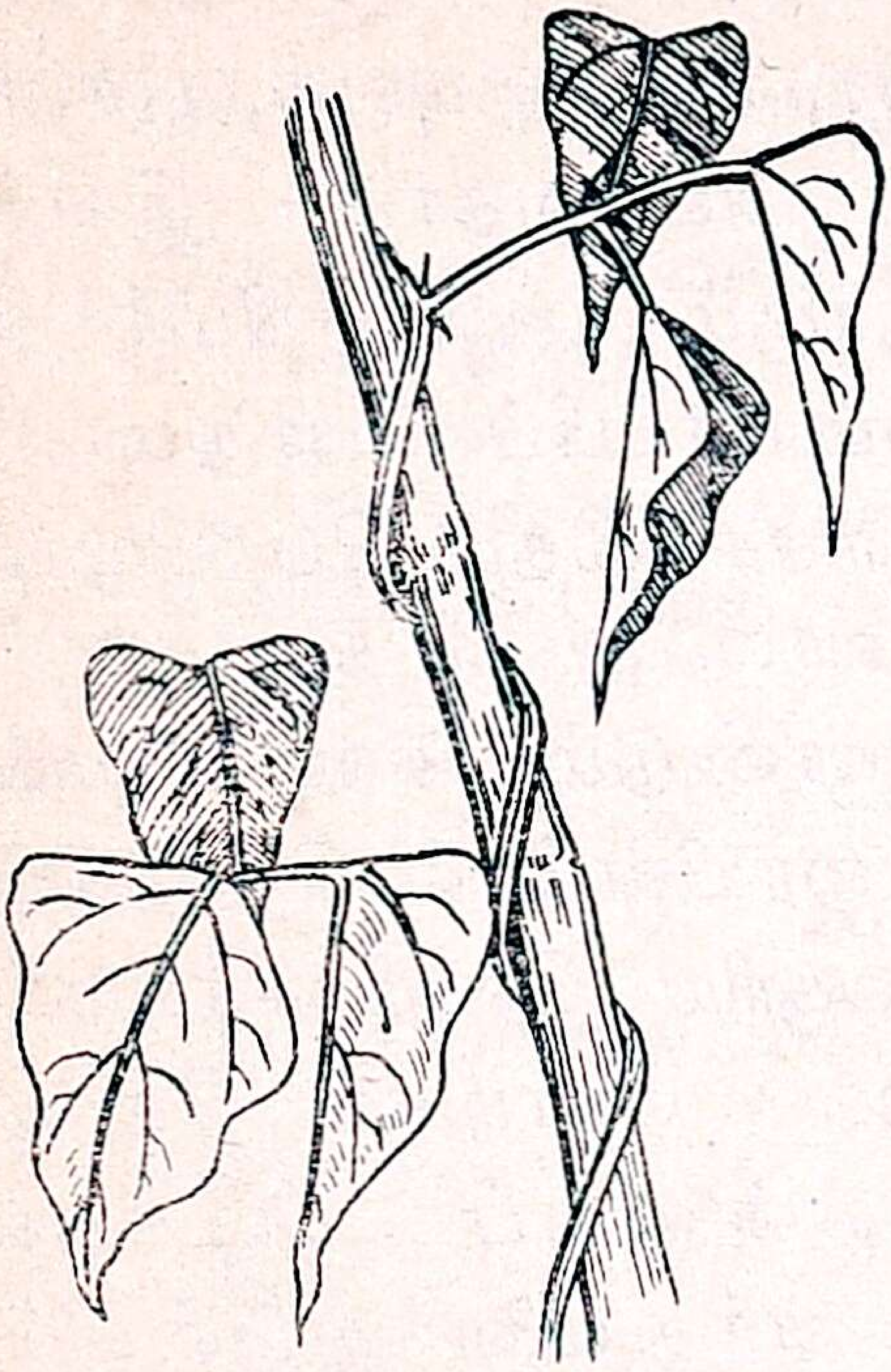
படம் 35. செடி வெளிச்சத்தை நாடுதல்

பூக்கள் மலர்ந்து குவிதல்: இவ்வித அசைவு பூக்களுக்கும் இலைகளுக்குங்கூட ஏற்படுகின்றதென்றால், அது ஓர் அதிசயமே. குளங்களில் மலரும் தாமரை மலர்கள், சூரியன் உதயமானவுடன் மலர்ந்து, இரவில் குவிகின்றன.

இலைகள் விரிந்து சுருங்குதல்: அவரைச் செடி, வாகை மரம், புளிய மரம் இவற்றின் இலைகளைப் பகலிலும் இரவிலும் கவனிப்போம்: சூரிய வெளிச்சம் உள்ள பொழுது இலைகள் வெளிச்சத்தை நோக்கி நிமிர்ந்து விரிந்திருக்கின்றன. சூரியன் மறைந்ததும் இலைகள் மூடிக்கொண்டு தூங்குவது போன்று தொங்குகின்றன. சீமை அத்தியின்

படம் 36. அவரையின் நிமிர்ந்த இலைகள்

இலைகள் சூரிய வெளிச்சத்தை மேகங்கள் மறைத்தாற்கூட இவ்வாறு தூங்குகின்றன; மேகங்கள் விலகியதும் திரும்பவும் விரிகின்றன. இவைகளிலிருந்து சூரிய வெளிச்சத்தினால் இலைகளுக்கு அசைவு ஏற்படுகிறது என்பது தெரிகிறது.



படம் 37. துவண்ட இலைகள்

தொட்டாற்சுருங்கி என்னும் ஒரு செடி உண்டு. அதன் இலைகளை நாம் தொட்டால், அவை உடனே மூடிக்கொள்ளும். தம்மை ஏதோ ஒரு பொருள் தொட்டுவிட்டது என்னும் உணர்ச்சியினால் எல்லா இலைகள் வாடினாற்போல

தொட்டாற்சுருங்கி

படம் 38. தொடு முன் படம் 39. தொட்ட பின்

மடங்கி விடுகின்றன? ஒரு செடிக்கு இந்த உணர்ச்சி இருப்பது ஆச்சரியமே!

கொடிகள் படர்தல்: அவரை, பாகல், புடல், பூசனி முதலிய கொடிகள் படர்வதும் ஓர் அசைவுதான். இவற்றின் தண்டுகள் மெல்லியனவாயிருக்கும். அவை நிமிர்ந்து நின்று இலைகளை நாநா பக்கங்களிலும் பரப்பிப் போதுமான சூரிய வெளிச்சத்தைப் பெற முடியாது. ஆதலால், அவை கம்புகளைப் பிடித்துக்கொண்டும் சுவரின்மேல் அல்லது கூரையின்மேல் தொத்திப் படர்ந்தும் சூரிய வெளிச்சத்தைப் பெறுகின்றன. கொடிகள் கொழு கொம்பு ஒன்றைப் பிடித்துக் கொண்டு வளைந்து வளைந்து பின்னிச் செல்வதையும், அவற்றின் தண்டிலிருந்து சிறு கம்பிகள் போன்ற உறுப்புகள் செல்வதையும் படத்தில் பார்க்கலாம். அவை காற்றில் அசைந்தாடிக்கொண்டிருக்கும் அந் நிலையில் ஏதாவது கம்புபோன்ற ஒரு பிடிப்பு அல்லது தாங்கல் கிடைக்குமானால், உடனே அவை அதைப் பற்றிக்கொள்ளும். புடலங்கொடியின் கம்பி ஒன்று ஒரு பிடிப்பை எட்டிப் பிடிப்பதைப் படத்தில் பார்க்கலாம். அக்கம்பி அந்தப் பிடிப்புக் கிடைக்கும்வரை அதைத் தேடி அசைந்திருக்க வேண்டும். அது கிடைத்ததும் அதைப் பிடித்துக்கொண்டு சுருள் வில்லைப் போன்று அதைச் சுற்றிக் கொண்டிருப்பதையும் கவனிக்கலாம். கொடியின் கம்பிகளின் நுனி முதலில் பிடிப்பைச் சுற்றிக்கொண்டு பிறகு கம்பின் பாகத்திற் சுருள் சுருளாக முறுக்கிக்கொள்ளுகின்றது.

படம் 40. புடல் படர்வதற்கு அசைதல்

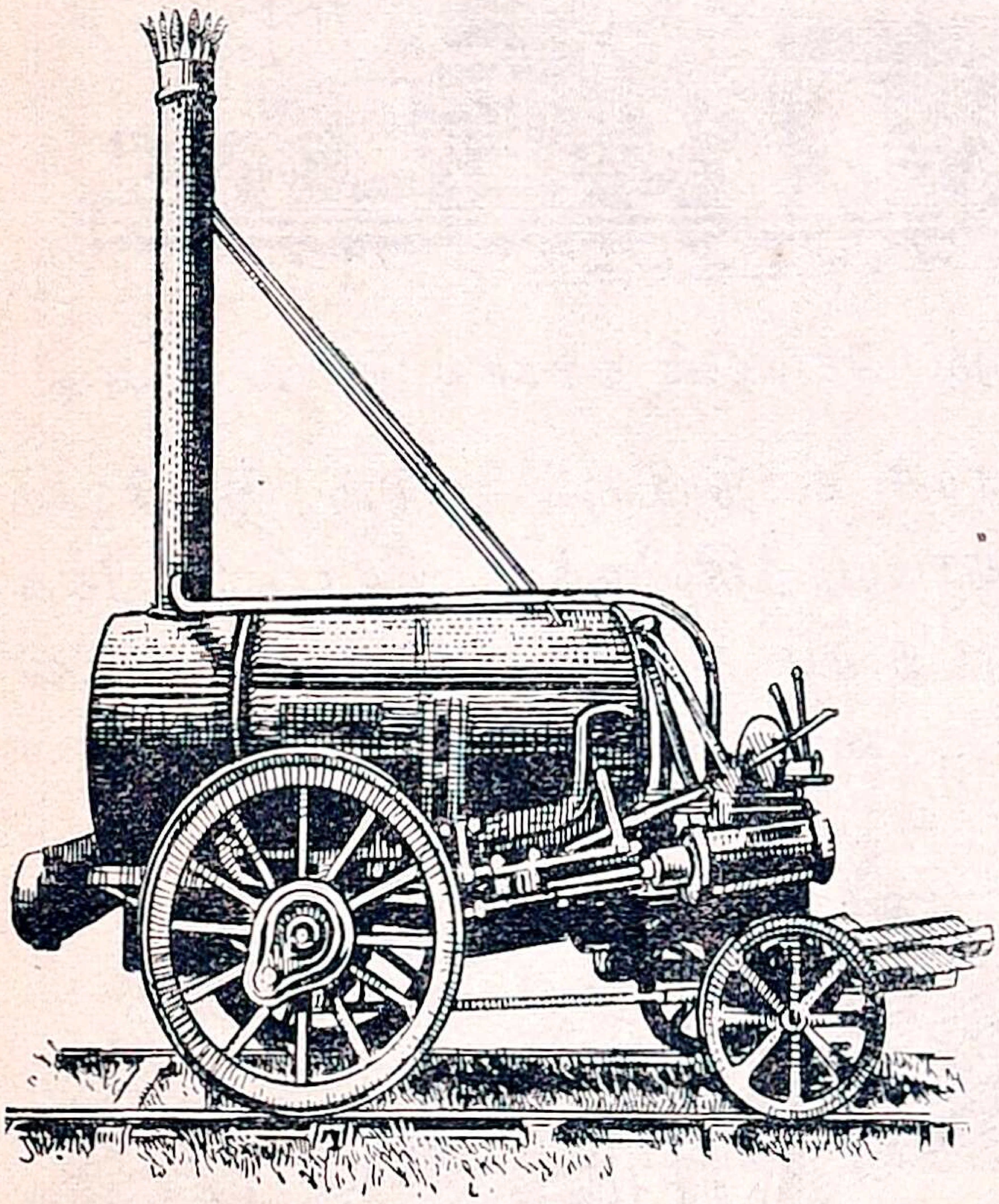
ஆகவே, தாவரங்களும் அசைகின்றன என்பதை அறிகிறோம். சூரிய வெளிச்சத்திற்காக மரம் செடி கொடிகள் வளர்வதிலும், பூக்கள் மலர்ந்து குவிவதிலும், இலைகள் விரிந்து சுருங்குவதிலும் இந்த அசைவை நாம் காண்கிறோம்.

கேள்விகள் :

1. பூக்களுக்கும் அசைவு உண்டு. இரண்டு உதாரணங்களைக் கொண்டு விளக்கு.
2. உஷ்ணம் காரணமாகச் செடிகள் தங்கள் இலைகளை அசைக்கின்றன. உதாரணம் கொடு.
3. 'தொட்டாற்சுருங்கி' என்னும் செடிக்கு அப்பெயர் வரக் காரணம் என்ன ?
4. கொடிகள் படர்தல் எதற்காக? எப்படி ?

3. மனித சஞ்சாரம்

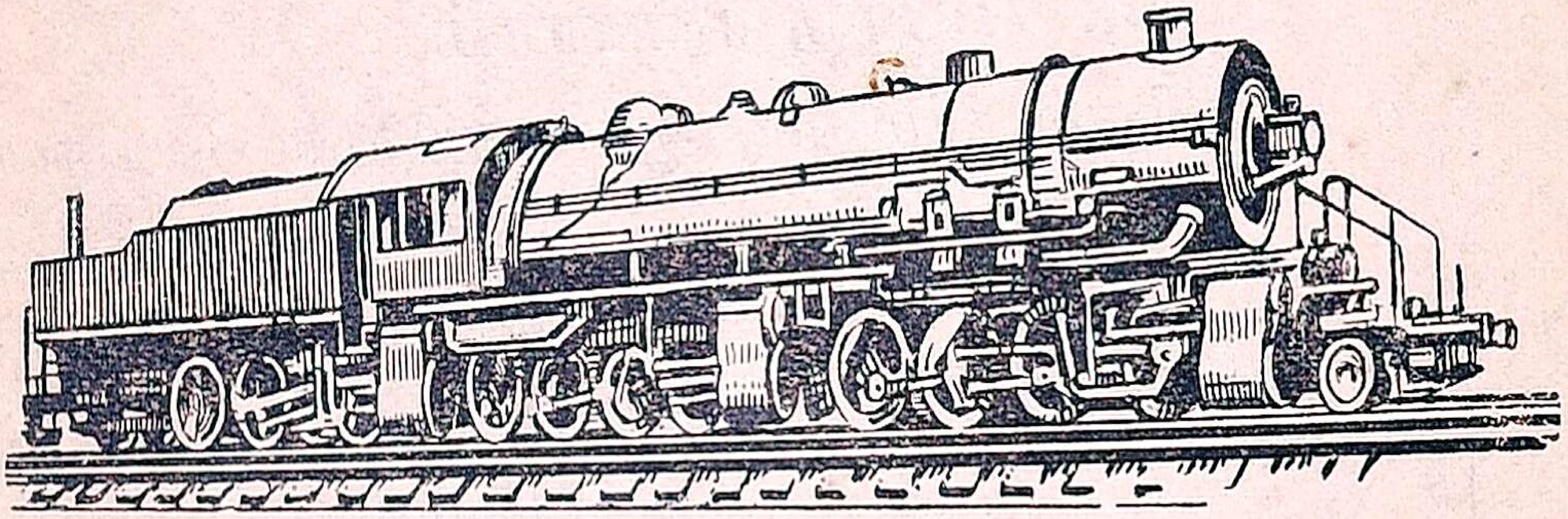
நாம் தரைமீதும், நீர்மீதும், ஆகாயத்திலும் வேகமாகச் சஞ்சரிக்கத் தகுந்த வசதிகள் என்னென்ன செய்துகொண்டிருக்கிறோம் ?



படம் 41. மணிக்கு 15 மைல் சென்ற ஸ்டீபன்ஸனின் இரயில் வண்டி

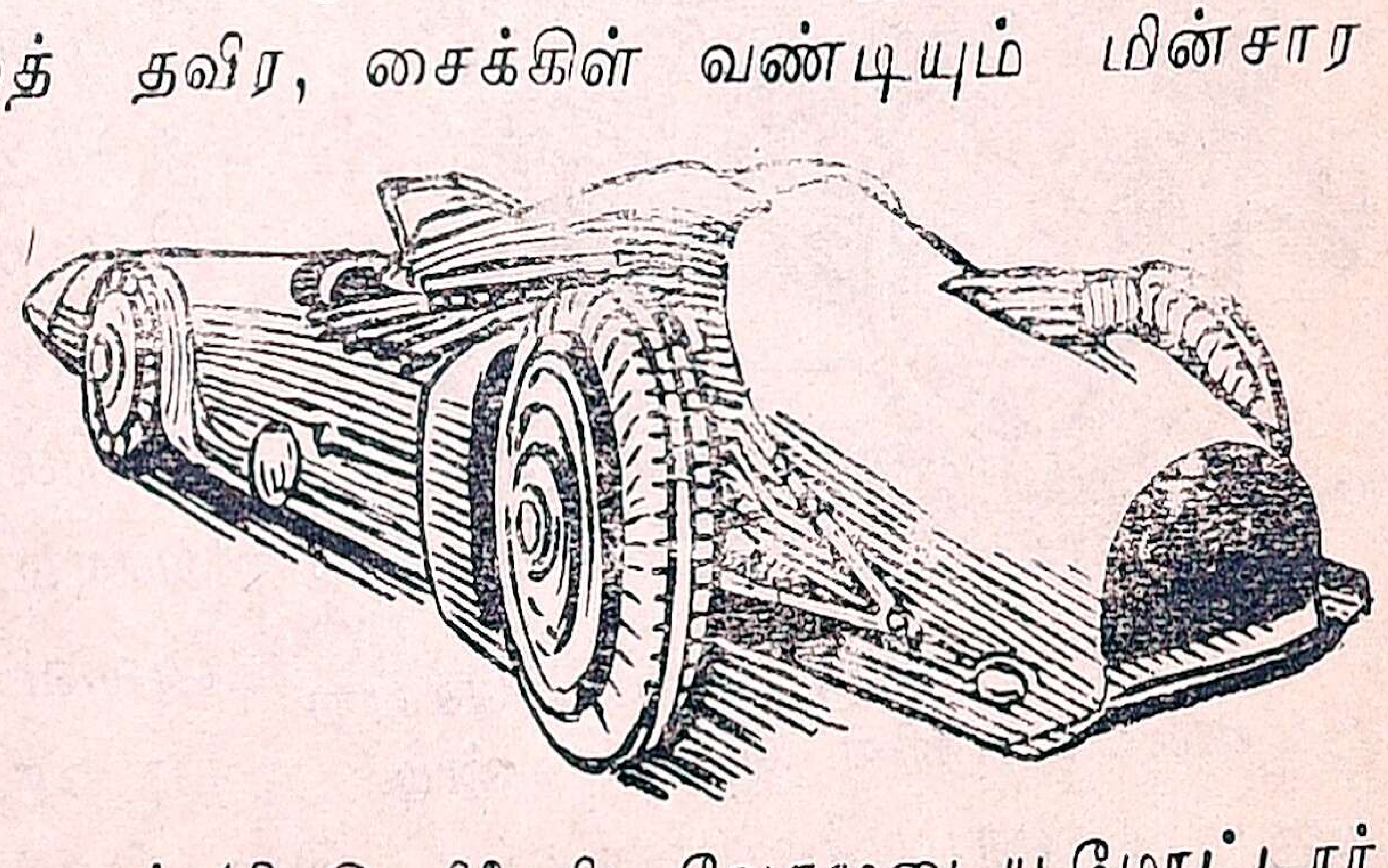
தரைப் பிரயாணம்: முன் காலத்தில் மனிதர் தரைப் பிரயாணத்திற்குக் குதிரை, ஒட்டகம் போன்ற மிருகங்களைத் தமக்கு வாகனமாக்கிக் கொண்டனர்; பின்னர்க் குதிரையும் மாடும் இழுக்கக்கூடிய வண்டிகளைச் செய்து, அவை ஓடத்தகுந்த பாதைகளை அமைத்துப் பிரயாணம் செய்தார்கள். இவையெல்லாம் குறைந்த வேகத்தை உடையவை.

ஏறக்குறைய 110 வருஷங்களுக்கு முன்னேதான் ஜேம்ஸ் வாட்டு, ஜார்ஜ் ஸ்டீபன்ஸன் என்னும் இரண்டு ஆங்கிலேயர்களின் முயற்சியின் பலனாக நீராவியின் சக்தியைக் கொண்டு ஓடும் இரயில் வண்டி ஏற்படுத்தப்பட்டது. இதுவே முதல் இயந்திர வாகனம். ஆரம்பத்தில் மணிக்கு 15 மைல் சென்ற இரயில், இப்பொழுது 80 மைலுக்குமேல் ஓடுகின்றதாம். இக்காலத்தில் இரயில் இல்லாத தேசமே இல்லை. நம் தேசத்திலுள்ள இருப்புப் பாதையின் மொத்த நீளம் சுமார் 42,000 மைல்.



படம் 42. மணிக்கு 80 மைல் செல்லும் தற்கால இரயில் வண்டி

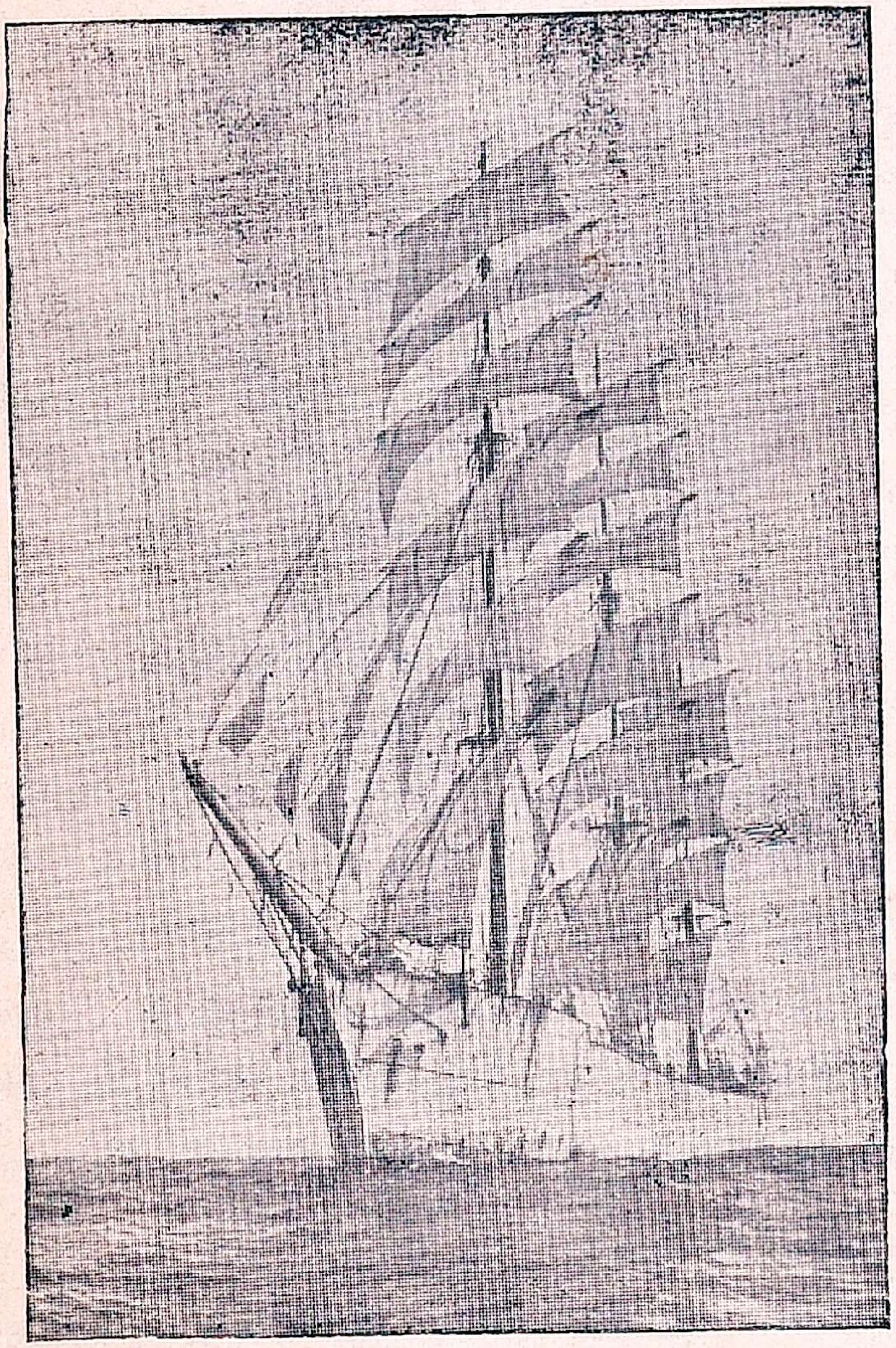
புகையின்றி மின்சாரச் சக்தியினால் ஓடும் இரயிலும் உண்டு. சென்னையில் தாம்பரத்திலிருந்து மதராஸ் பீச்சு வரையில் சுமார் 18 மைல் தூரம் மின்சார இரயில் ஓடுகின்றது. இவற்றைத் தவிர, சைக்கிள் வண்டியும் மின்சார டிராம் வண்டியும் சொற்பத் தூரம் சிறிது வேகத்துடன் செல்வதற்குரிய சாதனங்களாய் இருக்கின்றன.



படம் 43. இரயிலைவிட வேகமுடைய மோட்டார்

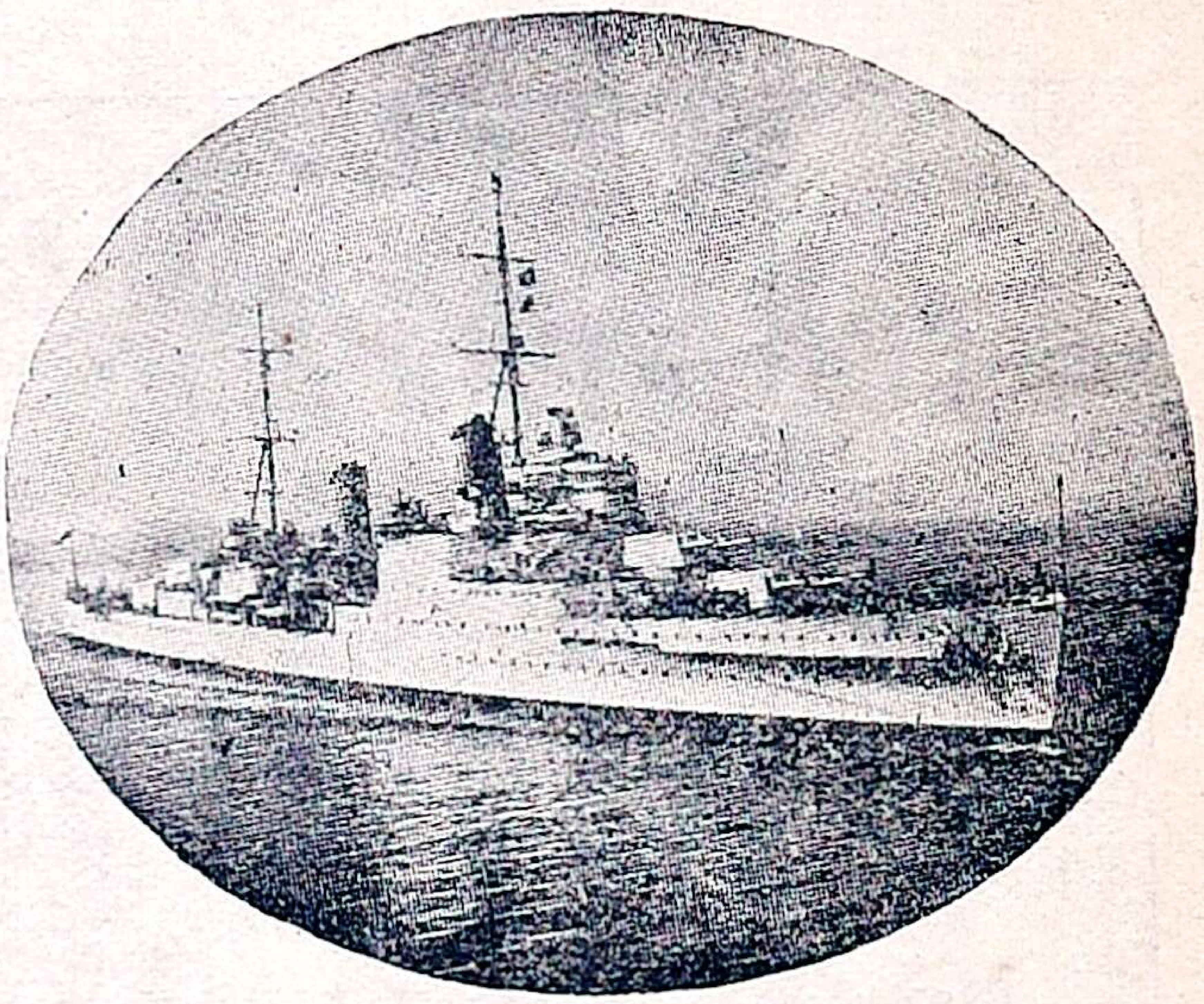
இருப்புப்பாதை செல்லும் இடங்களுக்கு மட்டுமே இரயிலில் பிரயாணம்

செய்யலாம். எல்லா இடங்களுக்கும் இருப்புப் பாதை இல்லை. மேலும், இரயில் வண்டி குறித்த நேரங்களி லேயே கால அட்டவணைப்படி ஆங்காங்குத் தங்கிச் செல் லும். இந்த அசௌகரியங்கள் மோட்டார் வண்டிக்கு இல்லை இது நினைத்த வேளையில் நம் இஷ்டப்படி இடையி டையே தங்கியோ, தங்காமலோ எவ்விடத்திற்கும் சாதாரண ரஸ்தாவிலேயே வே கமாகச் செல்லக் கூடியது. இது பெட் ரோல் தைலத்தா லோ அல்லது கரி தரும் ஒரு வாயுவி னுலோ ஓடுகிறது. சுமார் 50 வருஷங் களுக்கு முன் நடந்த மோட்டார்ப்போட் டிப் பந்தயத்தில் ஏற்பட்ட வேகம், மணிக்கு $7\frac{1}{2}$ மைல்; ஆனுல் ஏழு வருஷங் களுக்கு முன் நடந்த போட்டியில் காப் டன் ஜி. இ. டி. ஜாஸ் டன் என்பவர், மணிக்கு 312 மைல் வேகத்தில் மோட் டாரை ஓட்டிக்காட் டினுராம். மோட்டார் சர்வ சாதாரணமாக மணிக்கு 40 மைல் செல்லும்.



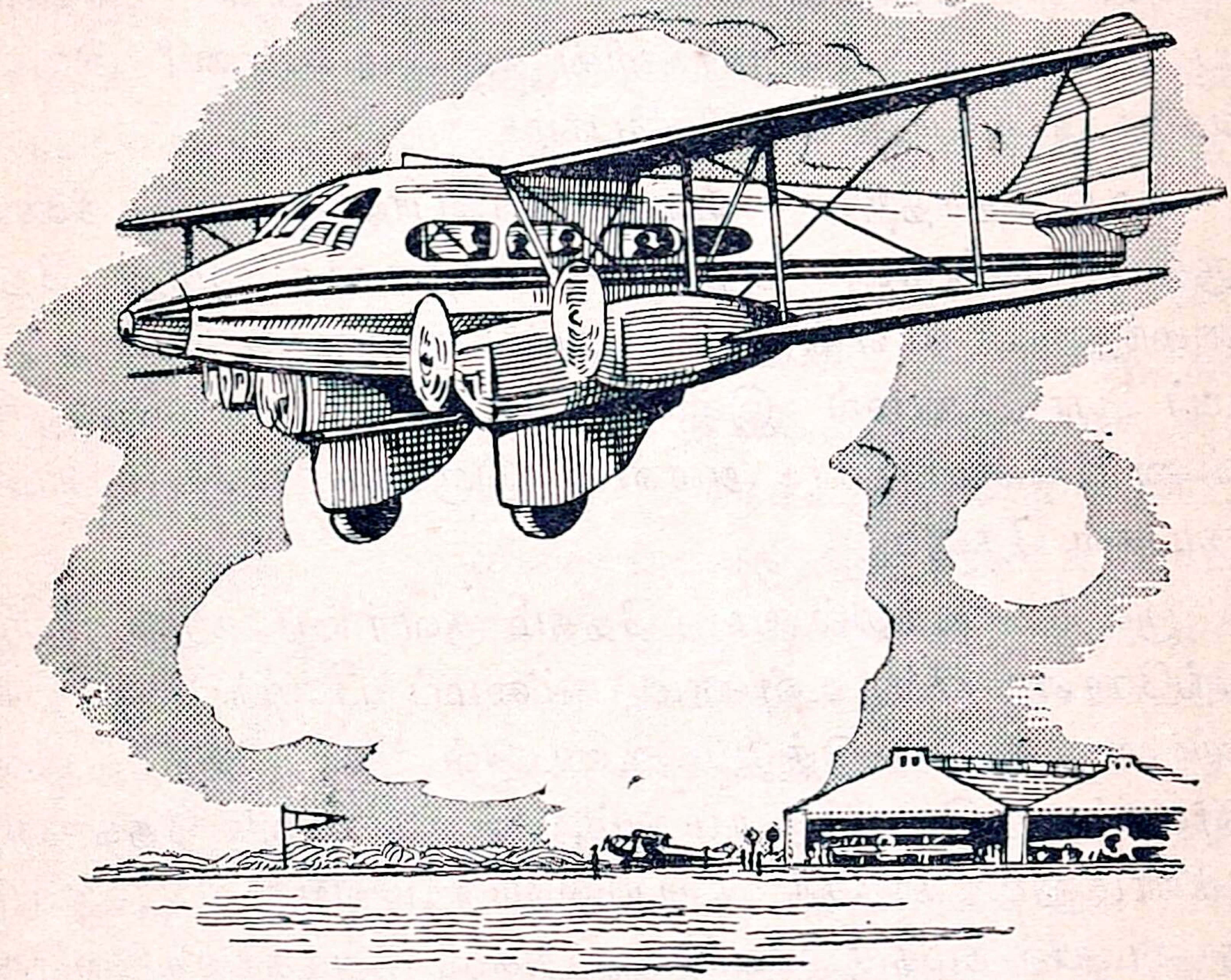
படம் 44. பண்டைக் காலத்துப் பாய்மரக் கப்பல்

கடல் பிரயாணம் : செம்படவர்கள் கட்டு மரத்தின் மீது ஏறி மீன் பிடிப்பதும், ஆறுகளையும் ஏரிகளையும் படகுகளைக்கொண்டு கடப்பதும் நாம் அறிவோம். இன்னும் கப்பல்கள் செய்து பாய்மரம் கட்டி, காற்றின் உதவியால் அவற்றை நீரில் செலுத்திக் கடல் கடந்ததையும் சரித்திரம் விளக்கும். தற்காலத்தில் கப்பல்கள் நீராவியின் சக்தியினால் ஓடுகின்றன. முதலில் நீராவிக் கப்பலின் வேகம் மணிக்கு 5 மைல். இப்பொழுது அக்கப்பல் மணிக்கு 30 மைலுக்கு மேலாகவும் ஓடுகின்றது. பெட்ரோல் போன்ற தைலம் உபயோகித்துச் செலுத்தப்படும் பெரிய கப்பல்களும் இருக்கின்றன. ஒரு நவீனக் கப்பல் 1000 அடி நீளம் 100 அடி அகலம் உடையதாயிருக்கிறது என்றால், அதை ஏன் 'மிதக்கும் மாளிகை' என்று சொல்லக்கூடாது? அதில் பந்தடி மேடையும், நீந்துவதற்குத் தண்ணீர்த் தேக்கங்களும், பலர் சேர்ந்து சாப்பிடும் சாப்பாட்டுக் கூடங்களும், கூடிப்பேச அறைகளும், சினிமாக் கொட்டகைகளும் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.


படம் 45. மிதக்கும் மாளிகையாம் நவீனக் கப்பல்

ஆகாயப் பிரயாணம் : நிலத்தையும் நீரையும் கடந்து வெற்றி பெற்ற மனிதன், ஆகாயத்தையும் அடக்கி ஆள ஆசை கொண்டது ஆச்சரியமல்லவே! இந்நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் பறவையைப் பார்த்துத் தானும் பறக்கவேண்டுமென்று சிறகு கொண்டு பறந்த ஜர்மானியன் மாண்டான்.

1903-ஆம் வருஷத்தில் அமெரிக்கா நாட்டைச் சேர்ந்த ரைட்டுச் சகோதரர்களே முதல் முதலில் காற்றைவிடக் கனமான ஆகாய விமானம் செய்து பறந்தார்கள். இப்பொழுது ஆகாய



படம் 46. ஆகாய விமானம்

விமானங்கள் மணிக்கு 200 மைல் வேகத்தில் பறக்கக்கூடியனவாகவும் அதி விசித்திரமாகவும் தோன்றியிருக்கின்றன.

கேள்விகள் :

1. முன் காலத்திலிருந்த பிரயாண சாதனங்கள் எவை ?
2. துரிதப் பிரயாணத்திற்கு இக்காலத்திலுள்ள வசதிகள் யாவை ?
3. இரயில் வண்டி, ஆகாய விமானம் ஆகிய இவற்றைக் கண்டு பிடித்தவர்கள் யார் ?
4. இரயில் வண்டி, மோட்டார் ஆகிய இவை எதன் உதவியால் ஓடுகின்றன ?

V. உடல் திறனைப் பாதுகாத்தல்

1. நமது ஆடை

நாம் ஆடை அணிவது எதற்காக? நாம் உடுக்கும் உடைகள் என்னென்ன பொருள்களால் செய்யப் பட்டவை? அப்பொருள்களின் தன்மை என்ன? இவ்விஷ யங்களை இப்போது கவனிப்போம்:

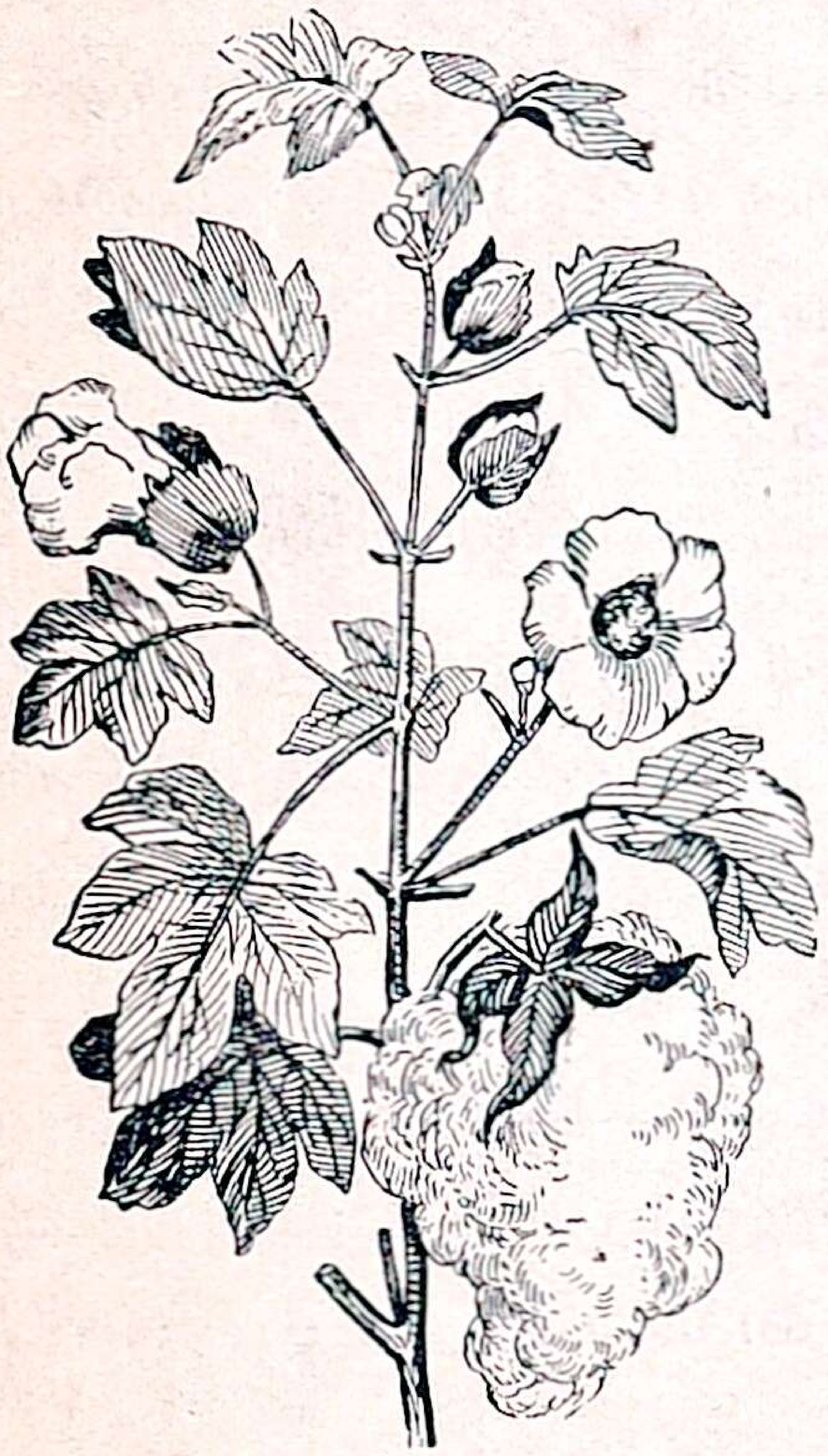
நமது தேகத்தின் உஷ்ணம் எப்பொழுதும் ஒரே நிலையில் இருக்க வேண்டும். அதற்குச் சாதகமாக நமது தோல் அமைந்துள்ளது. என்றாலும்,வெளிக்குளிரும் உஷ்ணமும் நம் மைப் பாதிக்காமல் இல்லை. அதனால், நமது தேகத்தின் உஷ்ண நிலையை ஒரே அளவில் இருக்கச் செய்ய நமக்கு உடைகள் தேவை.

குளிர் காலத்தில் நமது தேகம் குளிர்ந்து நடுங்குகிறது. கடுங்கோடையில் உஷ்ணம் நம்மைப் பாதிக்கிறது. நாம் குளிர் காலத்தில் உடுத்தும் உடைகள் நம் தேகத்திலுள்ள உஷ்ணத்தை வெளிவிடாமலும், வெளிக் குளிர் தேகத்தைத் தாக்காமலும் காக்கக் கூடியவையாய் இருக்க வேண்டும்; கோடையில் நமக்கு வேர்வையதிகம். அக்காலத்தில் நாம் உடுத்தும் உடைகள் வேர்வையை உறிஞ்சி அதை ஆவியாக் கத் தக்கனவாய் இருக்க வேண்டும்.

வேர்வை சீக்கிரம் ஆவியாகுமானால், தேகம் குளிர்ச்சி அடையும். அதற்கு உடலுக்கும் உடைக்கும் இடையில் காற்று உட்சென்று வெளிவரும்படியாக உடை உடம்புடன் ஒட்டியிராமல் தளர்ந்திருத்தல் வேண்டும். குளிர்காலத்தில் உடை உடம்போடு ஒட்டி இறுகலாகத்தான் இருக்க வேண் டும். ஏனெனில், உடலுக்கும் உடைக்கும் இடையில் அடை பட்டிருக்கும் காற்றில், வேர்வை ஆவியாவதால், நீராவி நிரம்புகிறது. இக்காற்று வெளியே சென்றால், மேலும்

மேலும் வேர்வை அதிகமாக ஆவியாகித் தேகத்திலிருந்து உஷ்ணம் வெளியாகும். இதையே இறுகலான உடை தடுக்கிறது.

இந்த நுட்பங்களை நாம் ஆடை அணிவதில் கவனிக்க வேண்டும். அத்துடன் நாம் வாழும் இடத்தின் சீதோஷ்ணத்திற்கும் கால நிலைக்கும் தக்கவாறு பல பொருள்களை ஆடைகளாக்கிக்கொள்கிறோம். அப்பொருள்கள் பருத்தி, கம்பளி, பட்டு முதலியவை.



படம் 47. பருத்திச் செடி

பருத்தி: உஷ்ணப் பிரதேசத்திலும், கோடை காலத்திலும் பருத்தி ஆடைகளே உடுக்கச் சிறந்தவை. நெருக்கமாக நெய்யப்பட்ட மில்லாடைகளுக்கு ஈரம் உறிஞ்சும் சக்தி குறைவு. கையால் நூற்கப்பட்டு நெய்யப்பட்ட கதராடையின் இழைகளுக்கிடையில் சிறு துவாரங்களதிகம். அதனால், அது சீக்கிரம் வேர்வையை உறிஞ்சுகிறது. வேர்வை ஆவியாகும்போது நமது தேகத்திற்குக் குளிர்ந்த உணர்ச்சி உண்டாகிறது. மேலும், துணியிலுள்ள சிறு துவாரங்களில் காற்றுத் தங்கியிருக்கிறது. உஷ்ணத்தை வாங்கித் தன் மூலம் செல்ல விடும் சக்தி காற்றுக்கு மிகக் குறைவு. இதனால், காற்றுத் தங்கியிருக்க இடமுள்ள கதராடை போன்ற துணிகள் மூலம் தேகச் சூடு வெளிச் செல்வதில்லை. இதனாலே தான் கதராடை அணிபவனால் குளிரை எளிதில் தாங்க முடிகிறது. பஞ்சாடைகள் சீக்கிரம் அழுக்காகும். அவை ஈரமானாலும் சீக்கிரம் உலரக்கூடியவை. ஆதலால், அவற்றை

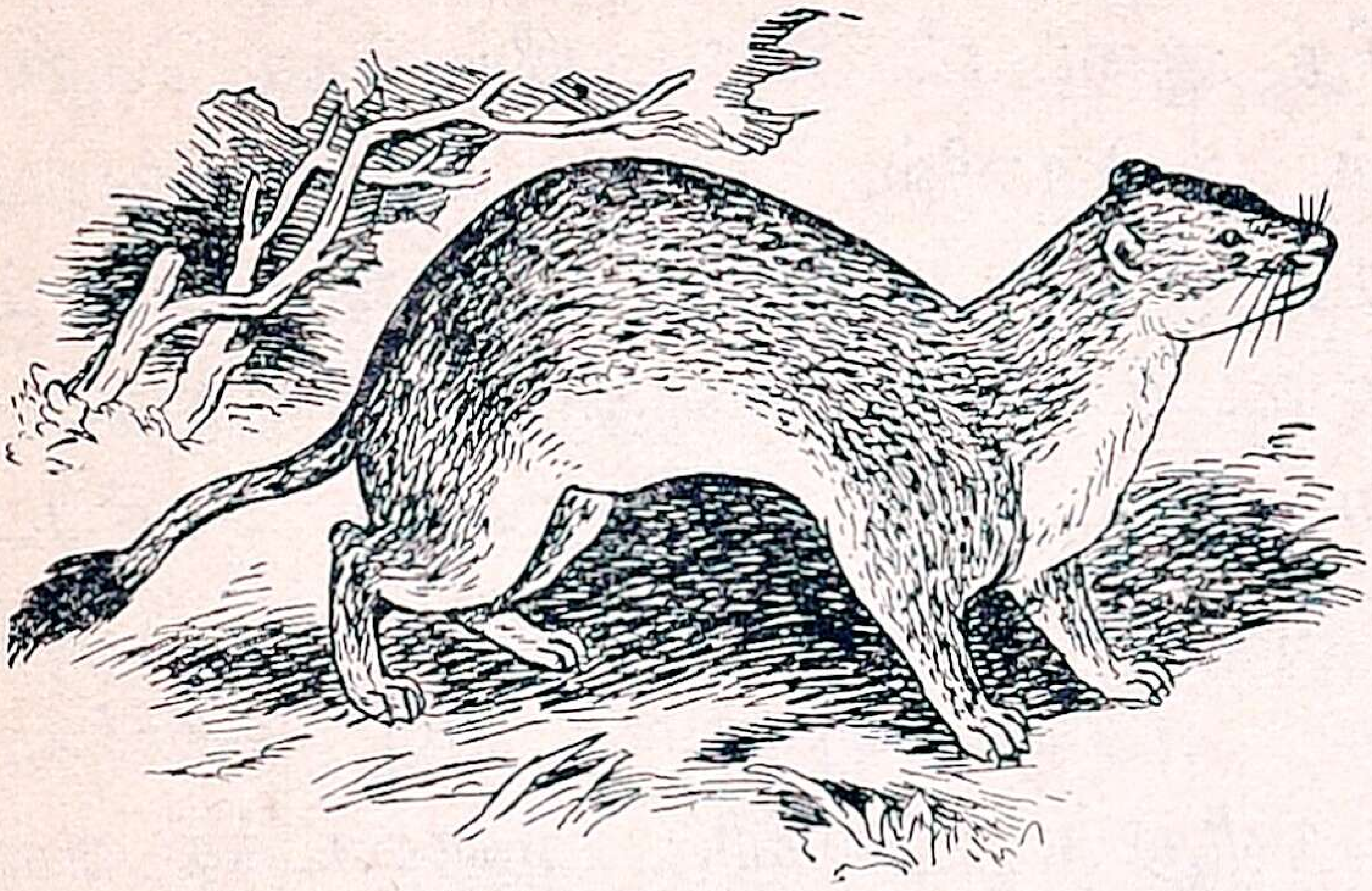
எளிதில் துவைத்துச் சுத்தஞ் செய்யலாம். அவற்றின் விலை மலிவு.

கம்பளி : இது ஆட்டுரோமத்தால் ஆனது. சீதளப் பிரதேசங்களில் வசிப்பவர்களுக்கும், நமக்குக் குளிர்காலத்திற்கும் ஏற்றவை கம்பளி ஆடைகளே. இவற்றில் காற்று நிறைந்த பல துவாரங்கள் இருக்கின்றன. ஆதலால், இவை சரீரத்தின் உஷ்ணத்தை வெளிவிடா. கம்பளி, தேகத்திலுண்டாகும் வேர்வையைச் சிக்கிரமாக அப்போதைக்கப்போது உறிஞ்சுகிறது. ஆனால், அது கசகசவென்று ஈரமாய்த் தோன்றாது. உறிஞ்சிய நீர் கம்பளியிலிருந்து மெதுவாகவே ஆவியாகிறது. ஆதலால், தேகம் சிக்கிரம் குளிர்ச்சியடையாது. கம்பளி ஆடைகளை அடிக்கடி நனைத்துச் சுத்தம் செய்ய முடியாது. ஏனெனில், அவ்விதம் செய்வதால் அவை சுருங்குவதுடன் நீரை உறிஞ்சும் சக்தியையும் இழக்கின்றன.

பட்டு : பட்டுப் புழுவின் கூட்டிலிருந்து பட்டு நூல் எடுக்கப்படுகிறது. பட்டாடை வழுவழுப்பாயும் அழகாயும் இருக்கும். அதில் சீக்கிரம் அழுக்குப் பிடிக்காது. அது மெல்லியதாயிருந்த போதிலும், மிக்க பலமுள்ளது. அது பஞ்சாடையைவிட அதிக காலம் கிழியாமலிருக்கும். ஆனால், அதை எளிதில் சுத்தம் செய்ய முடியாது. பட்டு உஷ்ணத்தை இலகுவில் வெளி விடாதாகையால், அது குளிர் காலத்திற்குத் தகுந்த உடையாகும்.

லினன் : நார்ச்சணல் (Flax) என்னும் செடியின் நாரிலிருந்து லினன் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது மிருதுவானது. இதில் சீக்கிரம் அழுக்கேறாது. லினன் துணி, உஷ்ணத்தை வாங்கித் தன் மூலம் சீக்கிரம் செல்லவிடும். ஆதலால், லினன் அணிந்த தேகம் எளிதில் குளிர்ச்சியடையும். இது சீக்கிரமாக வேர்வையை உறிஞ்சி ஆவியாக்கும். ஆதலால், உஷ்ண நாடுகளுக்கு லினன் ஏற்ற ஆடையாகும்.

தோல் மயிர் (Fur): அணில், நரி, ஆட்டர் (Otter), எர்மின் (Ermine), பீவர் (Beaver), பர்-ஸீல் (Fur-seal) என்னும் பிராணிகளின் உரோமங்களுக்கு அடியில் மிருதுவான மயிரோடு கூடிய உட்போர்வை உண்டு. இதைத் தோல் மயிர் (Fur) என்பர். இது கனமில்லாதிருப்பதுடன்,



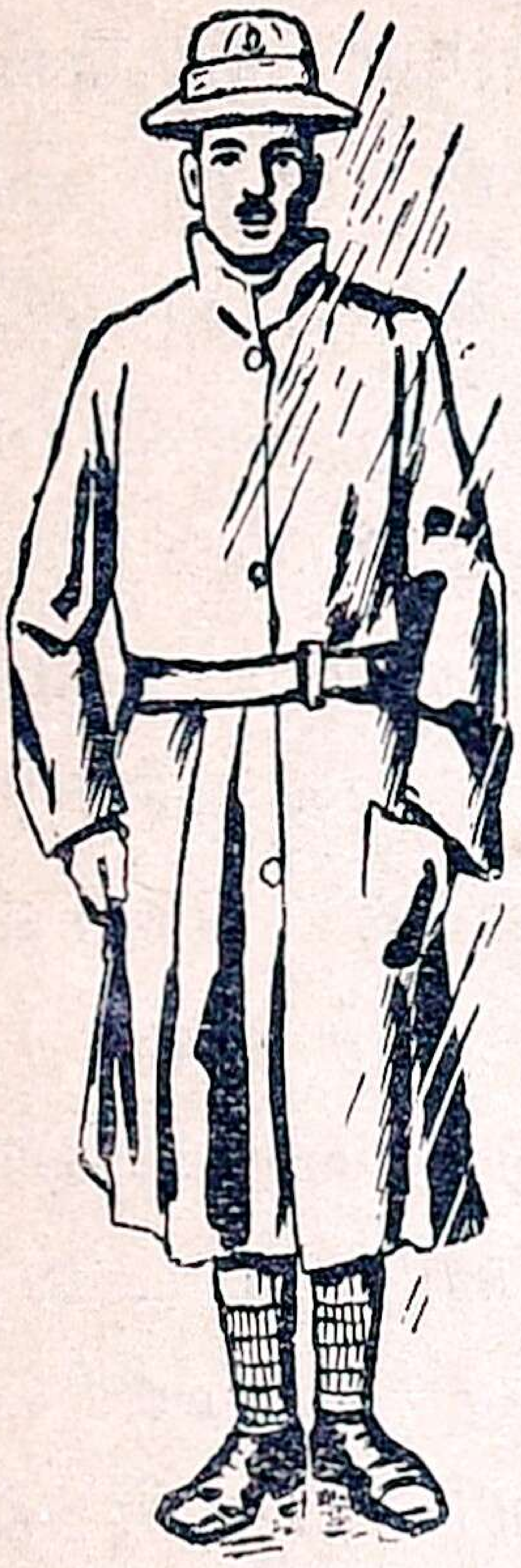
படம் 48. எர்மின்

உஷ்ணத்தையும் தாங்குகிறது. இதை ஆடையாகச் செய்ய முடியாது. பிராணிகளைக் கொன்று தோலைப் பதனிட்டு உடுத்துவர். இதைப் பிரபுக்களே அணிய முடியும். ஏனெனில் இதன் விலை அதிகம்.

தோல் : நாம் பிராணிகளின் தோலைப் பதனிட்டு, அதைச் செருப்பாகவோ பூட்ஸ் ஆகவோ தைத்து அணிகிறோம். ஆகாய விமானிகள் அதிக உயரத்தில் பறக்கும் பொழுது தங்களைக் குளிரிலிருந்து காப்பாற்றிக்கொள்ளத் தோலாடைகளை அணிகிறார்கள்.

இரப்பர் : தெரு மூலைகளில் நிற்கும் போலீஸ்காரன் மழை நாட்களில் ஒரு வித மேலங்கியை (Over-coat) அணிந்திருப்பதைப் பார்க்கிறோம். அதை அணிந்திருப்பவன் மழையில் நனைவதில்லை. அது 'வாட்டர் புரூப்' (Water-proof) துணியால் செய்யப்பட்டது. அத்துணிமீது இரப்பர் பூசப்பட்டிருக்கிறது. அது தன்மேல் விழும் தண்ணீரை உறிஞ்சாமல், தெறித்துப் போகச் செய்யும்.

நமது நாடு உஷ்ணமானது. ஆதலால், காற்றுத் தங்கு மாறு நெய்யப்பட்ட பஞ்சாடைகளையே நாம் அணிவது நலம். மேலும், நாம் வெண்ணிற ஆடைகளையே உபயோகிக்க வேண்டும். ஏனெனில், அவை உஷ்ணத்தைப் பிரதிபலிக்கச் செய்வதால், வெளி உஷ்ணம் நம் உடம்பைத் தாக்காது. ஆனால், கறுப்பு நிற ஆடைகள் உஷ்ணத்தைக் கிரகிப்பதால், அவற்றை அணிவதால் நம் தேகமும் அதிக உஷ்ணமடையும். குளிர்காலங்களிலும், நீலகிரி, கோடைக்கானல் முதலிய இடங்களில் வசிக்கும் போதும் நாம் கம்பளி உடைகளை உபயோகிக்கலாம்.



படம் 49.
வாட்டர் புரூப் அங்கியை அணிந்த போலீஸ்காரன்

கேள்விகள் :

1. நாம் உடைகளை ஏன் அணிகிறோம் ?
2. கோடை காலத்தில் உடுத்தும் ஆடைகள் எப்படிப்பட்டனவாய் இருக்க வேண்டும் ?
3. குளிர்காலத்து உடைகள் எப்படிப்பட்டனவாய் இருக்க வேண்டும்?
4. நம் நாட்டிற்கு எக்காரணங்களினால் பருத்தி ஆடையே சிறந்தது ?
5. கோடையில் நீலகிரி மலைக்குச் செல்பவர் கம்பளி ஆடைகளைக் கொண்டு போவது ஏன் ?
6. பட்டாடைகளின் குண குற்றங்கள் யாவை ?
7. இந்தியாவில் வெள்ளை உடைகளும் இங்கிலாந்தில் கறுப்பு ஆடைகளும் அணிதல் நல்லது. ஏன் ?
8. தோல் மயிர் எப்படிக் கிடைக்கிறது ?
9. நாம் குழந்தைகளின் படுக்கையின்மேல் இரப்பர்த் துணியை விரிப்பது எதற்காக ?

2. ஆடைகளைச் சுத்தம் செய்தல்

நம் உடம்பிலிருந்து வரும் வேர்வையாலும், காற்றிலுள்ள தூசி படிவதாலும் நம் ஆடைகள் அழுக்கடைகின்றன. ஆகையால், உறிஞ்சப்படும் வேர்வை ஆவியான பின் வேர்வையிலுள்ள சில திட பதார்த்தங்கள் ஆடையிலே தங்கிவிடுகின்றன. சில சமயங்களில் நம்முடைய அஜாக்கிரதையினால் மை, எண்ணெய், இரத்தம் முதலியவை ஆடைகளில் பட்டுக் கறைகள் ஏற்படலாம். இவ்விதம் அழுக்கடைந்த ஆடைகள் துர்நாற்றத்தைத் தருவதுடன், தோல் சம்பந்தமான சில வியாதிகளையும் உண்டு பண்ணும். ஆகவே, 'கந்தையானாலும் கசக்கிக் கட்டு,' என்றவாறு நாம் நம்முடைய ஆடைகளை அழுக்கின்றிச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

ஆடைகளிலுள்ள அழுக்கை எளிதில் போக்கக்கூடியது தண்ணீர். தண்ணீரில் ஆடைகளை நன்றாய் நனைத்துவைத்து அலசவேண்டும். இதற்குத் தண்ணீரைத் தாராளமாய் உபயோகிக்க வேண்டும். இதனால், நீரில் கரையக்கூடிய அழுக்கையும், துணியின்மேல் படிந்திருக்கும் தூசியையும் மாத்திரம் போக்க முடியும்.

அதிகமாக அழுக்கடைந்தும் எண்ணெய் அல்லது எண்ணெய் போன்ற கொழுப்புப் பொருள்கள் படிந்துமுள்ள ஆடைகள், தனித்தண்ணீரில் துவைப்பதால் நன்றாகச் சுத்தமாவதில்லை. ஆகையால், தண்ணீருடன் சோப்பும் உபயோகிக்க வேண்டும். சோப்பிற்கு எண்ணெய் அல்லது கொழுப்பைச் சிறு துளிகளாக்கி அவற்றுடன் சேர்ந்து குழம்பாக (Emulsion) மாறும் தன்மையுண்டு. அவ்விதம் குழம்பாக மாறும்போது துணியிலுள்ள அழுக்கும் அதனுடன் சேர்ந்து கொள்ளும். துணியைத் தண்ணீரில் நனைத்துப் பிழிந்து சோப்பைத் தடவிச் சிறிது நேரம் ஊற வைக்க வேண்டும்.

அப்பொழுதுதான் சோப்பு எண்ணெயையும் அழுக்கையும் எடுக்கும். பின்பு துவைத்துச் சுத்தமான ஓடும் தண்ணீரில் நன்ருக அலசுவதால், துணிகள் சீக்கிரமாகவும் எளிதாகவும் சுத்தமடையும். சோப்புப் போட உபயோகிக்கும் தண்ணீரில் உப்புகள் கரைந்திருக்கக்கூடாது. ஏனெனில், உப்புத் தண்ணீர் சோப்புடன் எளிதில் நுரை தாராது. உப்பு நீரை உபயோகிக்க வேண்டியிருந்தால், அதில் வெங்காரம் அல்லது சலவைச் சோடாவைப் போட்டுக் கொதிக்க வைக்க வேண்டும்.

இவ்வாறு சோப்பு, சோடா முதலியவற்றை உபயோ கித்துத் துவைக்கப்பட்ட ஆடைகள், சற்றுப் பழுப்பு நிறமாக மாறும். பழுப்பு நிறத்தைப் போக்கச் சிறிது நீலம் கரைத்த நீரில் ஆடைகளை அமுக்கி எடுக்கவேண்டும். பின்பு உலர்த்திஞல், அவை சுத்த வெண்ணிறமாயிருக்கும். நீலம் என்பது அவுரிச்சாயம். இதை அதிகம் உபயோகித்தால், ஆடைகள் நீல நிறமாகிவிடும்.

நமது ஆடைகளில் மைக்கறை பட்டுவிட்டால், அதைச் சோப்பு, தண்ணீர் கொண்டு போக்க முடியாது. கறைபட்ட இடத்தில் பாலை ஊற்றி அதைப் போக்கலாம். பின்பு அவ் விடத்தில் பென்ஸீன் (Benzine) என்னும் திரவத்தைத் தடவிப் பால் கொழுப்பை நீக்க வேண்டும். சில மைக் கறைகளை நீக்க, அவை பட்ட பாகத்தைக் கற்பூரத் தைலத்தில் (Turpentine) சில மணி நேரம் ஊற வைத்துப் பின்பு கைகளி ஞல் நன்ருகக் கசக்க வேண்டும். சலவைச் சோடா (Bleaching Powder)வைத் தனித்தோ எலுமிச்சம்பழச்சாற்றுடன் கலந் தோ கறை பட்ட இடத்தில் தேய்த்தும் மைக் கறையைப் போக்கலாம்.

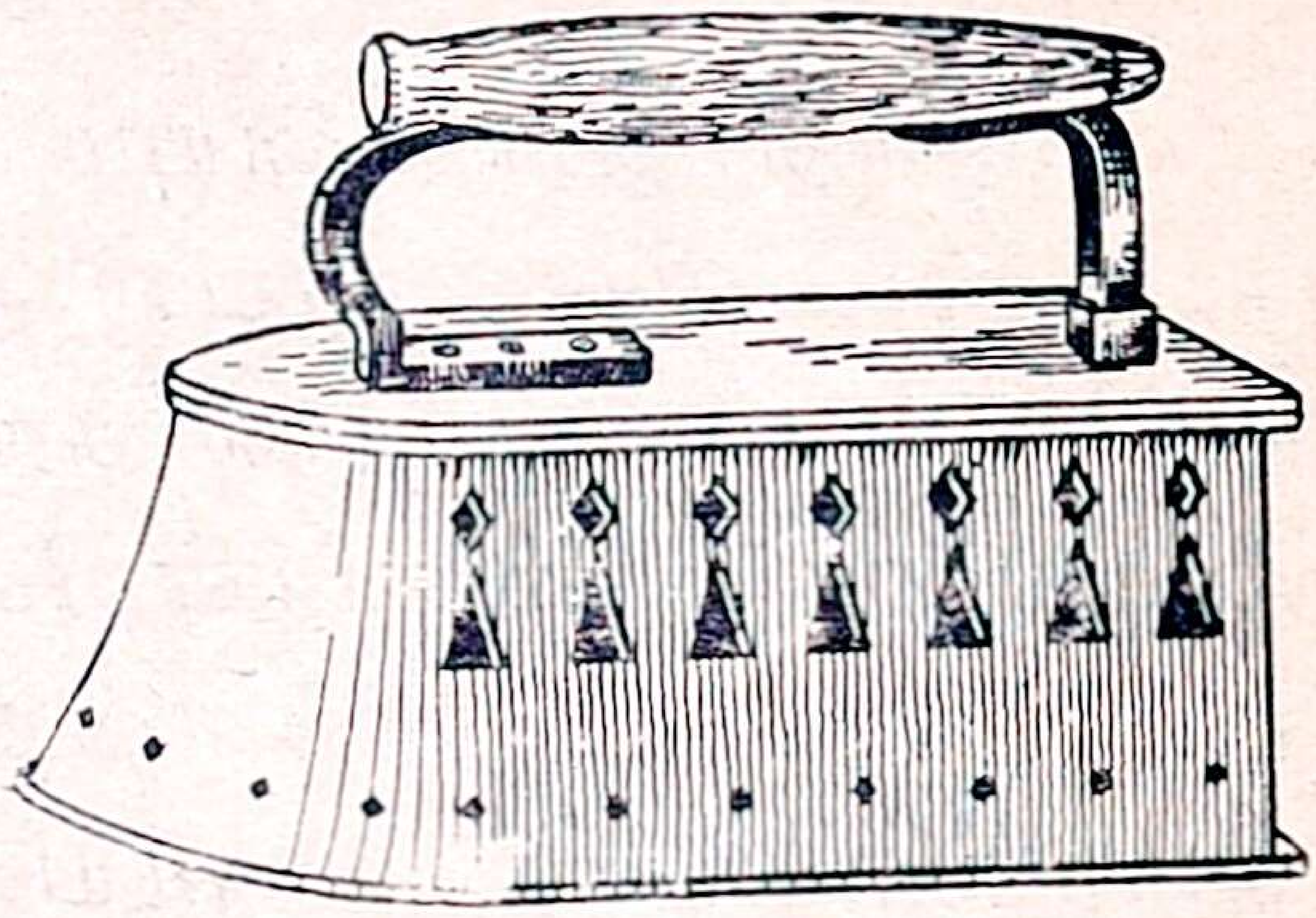
புதிதாக வர்ணம் பூசப்பட்ட இடங்களில் சாய்வதால் ஏற்படும் கறைகளையும், தார்க் கறைகளையும் கற்பூரத்

தைலத்தை உபயோகித்து நீக்கலாம். இரத்தக் கறைகளைப் போக்க ஆடையை உப்புக் கரைந்த வெந்நீரில் ஊற வைத்து நன்ருக அலசுதல் போதுமானது. பின்பு சோப்பும் உபயோகிக்கலாம்.

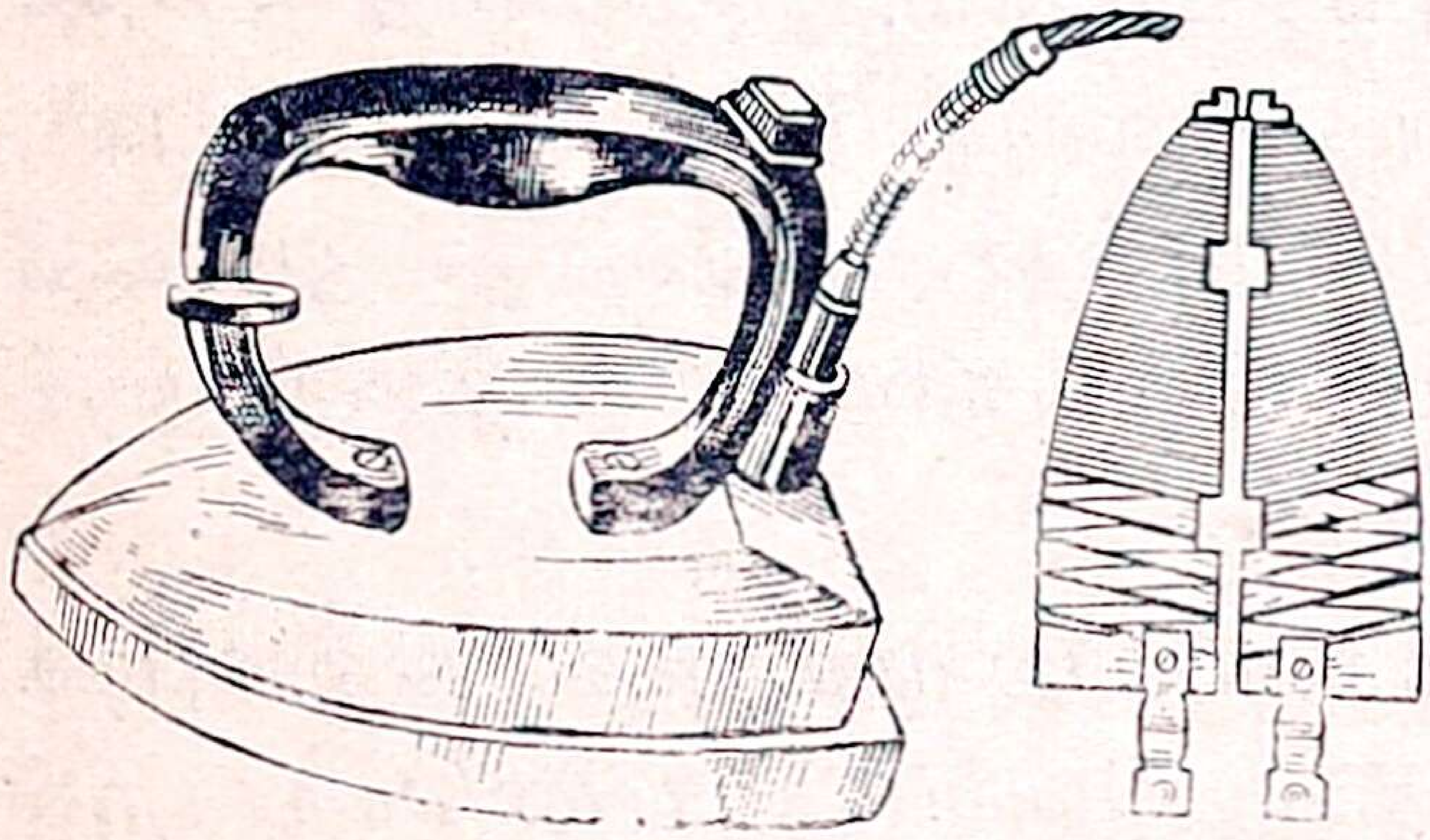
எல்லாத் துணிகளையும் தண்ணீரில் நனைத்துச் சுத்தம் செய்ய முடியாது. கம்பளி ஆடைகளும் பட்டு ஆடைகளும் தண்ணீரில் நனைப்பதால் சுருங்கிக் கெட்டுவிடும். ஆகவே, அவைகளைத் தண்ணீரின்றிச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும். பென்ஸீன், பெட்ரோல் என்னும் திரவங்களுக்கு எண்ணெய், கொழுப்பு, அழுக்கு ஆகிய இவற்றைக் கரைக்கும் சக்தி உண்டு. மேலும், இத்திரவங்கள் சீக்கிரத்தில் ஆவியாகும் தன்மையையுடையவை. ஆகவே, தண்ணீரில் நனைக்கக் கூடாத ஆடைகளை இத்திரவங்களில் போட்டு வைத்துப்பின் காற்றில் உலர்த்திச் சுத்தஞ் செய்யலாம். இம்முறை **உலர்ந்த சலவை** (Dry cleaning) என்று சொல்லப்படும். பட்டு, கம்பளி, பிளானல் உடைகள்மீது தூசி படிந்தால், பிரஷினுல் துடைத்துத் தூசியை நீக்கிவிடலாம். அவைகளைச் சில தினங்களுக்கொருதரம் உலர்த்துவது நலம்.

ஆடைகளை வெளுப்பதற்குப் பல முறைகள் அனுஷ்டிக்கப்படுகின்றன. வண்ணுன் பெரிய பானையொன்றில் தண்ணீரைக் கொதிக்க வைக்கிருன்; அழுக்குத் துணிகளை உவர் மண் கலந்த நீரில் ஊற வைத்துப் பின்பு அவற்றைப் பானையின்மேல் அதிலிருந்து வரும் நீராவி படும்படி வைக்கிருன். இதற்கு **வெள்ளாவி வைத்தல்** என்பது பெயர். அழுக்கு, தண்ணீரில் கரைந்துவிடும். உவர் மண் எண்ணெய்ப் பசையை நீக்கிவிடும். நீராவி படுவதால் துணியிலுள்ள விஷக் கிருமிகள் இறந்துவிடும். பிறகு வண்ணுன் வெள்ளாவி வைத்த துணிகளை நன்ருகத் துவைத்துச் சுத்தத் தண்ணீரில் அலசிப் பிழிந்து வெயிலில் உலர்த்துவான்.

உலர்ந்த துணிகள் சரியாக மடிக்கப்பட்டு, இஸ்திரி போடப்படுகின்றன. இஸ்திரி போடவேண்டிய பாகத்தின் மீது பச்சரிசிக் கஞ்சியைத் தடவிச் சுமார் ஒரு மணி நேரம் கழிந்த பின்பு பெட்டியை ஆடைகளின்மீது தேய்ப்பார்கள். பெட்டி இரும்பால் செய்யப்பட்டது. துணியின்மீது படும் அதன் அடிப்பாகம் மேடு பள்ளமின்றிச் சுத்தமாயிருக்கும். அதன் உட்புறத்தில் கரியை நிரப்பி, நெருப்புப் போட்டு, இரும்பு மூடியால் மூடப்பட்டிருக்கும். அதைத் தூக்குவதற்கு மரக் கைப்பிடி ஒன்றிருக்கும். பெட்டி, தேய்க்கும் போது சரியான சூட்டிலிருக்கவேண்டும். இஸ்திரி செய்யப்பட்ட ஆடைகள் பணிவையும் விறைப்பையும் பெற்று, அணிவதற்கு அழகாய் இருக்கும். தற்காலத்தில் மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டிகளும் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றில் உஷ்ணம் ஒரே நிலையிலிருக்கும். ஆகையால், ஆடைகள் கரிந்து போவதில்லை.



படம் 50. இஸ்திரிப் பெட்டி



படம் 51. மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டி

கேள்விகள் :

1. நமது ஆடைகளில் அழுக்கு ஏற்படக் காரணங்கள் யாவை?
2. சோப்பு எப்படி அழுக்கைப் போக்குகிறது?
3. துணியிலுள்ள எண்ணெய்ப் பசையை எம்முறைகளில் நீக்கலாம்?
4. மைக் கறையை எவ்வாறு போக்கலாம்?

5. 'உலர்ந்த சலவை' என்பது என்ன ?
6. உலர்ந்த சலவைக்கு உபயோகப்படுத்தும் பொருள்கள் யாவை? எவ்வித ஆடைகளுக்கு அது உபயோகமாகும்?
7. வண்ணுன் வெளுக்கும் முறை ஒன்றைக் கூறு.

VI. ஆரோக்கிய வாழ்வும் தற்காப்பு வழிகளும்

1. தேக சுத்தம்

ஆரோக்கிய வாழ்விற்குச் சத்துள்ள நல்ல உணவுப் பொருள்களும், சுத்தமான ஆடைகளும் அவசியம் என்பதைப் படித்தோம். அது போலவே, உடல் சுத்தமும் அவசியம். அசுத்தமே வியாதிக்குக் காரணம். ஆதலால், தேக உறுப்புகளுள் ஒவ்வொன்றையும் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளுவதனுல், நம்மை வியாதி அணுகாதிருப்பதுடன் நாம் திடகாத்திரத்துடனும் சுக வாழ்வு வாழலாம்.

நமது உடல் எளிதில் அசுத்தமடைகிறது. நம் தேகத்திலிருந்து எப்பொழுதும் வேர்வை வெளி வந்துகொண்டேயிருக்கும். வேர்வையுடன் வெளித் தூசியும் உடலில் படியும். வேர்வையில் நீருடன் பல அசுத்தப் பொருள்கள் கலந்திருக்கின்றன. வேர்வை ஆவியானதும் இப்பொருள்கள் தேகத்தின்மீது தங்கிவிடுகின்றன. இந்த அழுக்குகளைப் போக்கக் கூடியது தண்ணீர். ஆதலால், சுத்தமான தண்ணீரில் நாம் தினந்தோறும் தேகத்தை நன்ருகத் தேய்த்துக் குளிப்பது அவசியம். குளிப்பதால் வேர்வைத் துவாரங்களை அடைத்துள்ள அழுக்கு நீங்கி மேல்தோல் சுத்தமாகிறது. அப்போது மேன்மேலும் உடம்பிலுள்ள அசுத்தம் வேர்வை மூலம் தாராளமாக வெளி வர வழி ஏற்படுகிறது.

தலை மயிரைத் தினந்தோறும் எண்ணெய் தடவிச் சீவிச் சுத்தமாய் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். இதனால், தலையில் அழுக்கும் பேனும் அடையாதபடியும், தலைச் சிரங்கு, விஷ ஜுரங்கள் வாராதபடியும் நம்மைக் காத்துக்கொள்ளலாம்.

கை கால் விரல்களிலுள்ள நகங்களை வளர விடாமல் வெட்டிவிட வேண்டும். அப்பொழுதுதான் நகத்தின் இடுக்குகளில் அழுக்கடையாது. மேலும், தினம் நக இடுக்குகளைக் கழுவிச் சுத்தம் செய்யவேண்டும். ஏனெனில், நகங்களின் இடுக்குகளில் சேரும் அழுக்கு, நாம் உண்ணும் உணவுடன் கலந்து, நோயை விளைவிக்கும். நகத்தைப் பல்லால் கடிக்கும் பழக்கம் வெறுக்கத்தக்கது.

கண்கள் : கண்களில் சேரும் பீளை முதலிய அசுத்தங்களைச் சுத்தத் தண்ணீரால் கழுவிப் போக்கவேண்டும். மண், தூசி முதலியவை கண்ணில் பட விடக்கூடாது. ஒரு வேளை கண்ணில் ஏதாவது விழுந்தால், கண்ணைக் கசக்கக் கூடாது. சிறிது நேரத்தில் கண்ணீர் கண்ணின் ஓரத்தில் அதை ஒதுக்கும். பின்பு அது தானே வெளி வரும். குறைவான வெளிச்சத்திலும், அந்தி சந்தி ஒளியிலும், நடக்கும்பொழுதும், ஓடும் வண்டிகளிலிருக்கும்பொழுதும், படுத்துக்கொண்டும் வாசித்தல் கண்களுக்குத் தீங்கை விளைவிக்கும். வாசிக்கும்போது உடல் நேராக நிமிர்ந்திருப்பதுடன் புஸ்தகத்தை மார்புக்கு நேராக ஓரடித் தூரத்தில் பிடிக்க வேண்டும். உட்கார்ந்து வாசிக்கும்பொழுது வெளிச்சம் நமக்குப் பின்புறத்திலிருந்து வருதல் நலம். மேஜையினண்டையிலிருந்து எழுதும்போது வெளிச்சம் முன்னிருந்து இடப்புறமாய் வந்து எழுதும் காகிதத்தில் விழவேண்டும். அசையும் வெளிச்சம் கெடுதலாதலால், சினிமாக்களும் டாக்கிகளும் அடிக்கடி பார்ப்பது கெடுதல். இரவில் நெடுநேரம் விழித்தலும் நல்லதன்று.

கண்ணில் ஏதாவது வியாதி வந்தால், உடனே தகுந்த கண் வைத்தியரிடம் சிகிச்சை பெற வேண்டும்.

காதுகள் : கண்களைப் போலவே காதிலும் மண், புழுதி, தூசி முதலியவை செல்லாமல் கவனிக்க வேண்டும். காதில் குறும்பி அதிகமாய்ச் சேர்ந்துவிட்டால், காது கேட்கும் சக்தியை இழப்பதுடன், குத்தலும் வலியுங்கூட ஏற்படலாம். அப்பொழுது இரும்புக் கம்பி, குச்சி முதலியவைகளைக் காதினுள் விட்டுக் குடையக் கூடாது; வைத்தியரின் உதவியையே நாட வேண்டும். குளித்த பின் காதுக்குள் துணித்திரியை விட்டு, உட்சென்ற நீரையும் அழுக்கையும் எடுத்துவிடலாம்.

மூக்கு : மூக்குத் துவாரங்கள் சுவாசிப்பதற்கு உபயோகப்படுவதால், அவை தடைபடாமல் அவற்றை அழுக்கின்றிச் சுத்தமாக வைக்க வேண்டும். இதற்கு முகம் கழுவும்பொழுதெல்லாம் மூக்கில் சேரும் அழுக்கை அலம்பிக் கைக்குட்டையினுல் துடைக்கவேண்டும். பொடி போடுவது ஒரு கெட்ட பழக்கம்.

பற்கள் : ஆகாரப் பொருள்களை அரைத்து உண்ணும் போது உணவுத் துணுக்குகள் பற்களின் இடையில் தங்கி விடும். இவற்றை அவ்வப்போது நீக்காவிடில், வாயிலிருந்து துர்நாற்றம் வீசுவதுடன், பற்களும் நாளடைவில் கெட்டுச் சொத்தையாகிவிடும். இதைத் தடுக்கப் பற்களைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். தினம் ஒரு முறையாவது நன்ருகப் பல்லைத் துலக்க வேண்டும். பல் துலக்க ஆல விழுதும் வேலங்குச்சியும் மிகச் சிறந்தவை. அவற்றின் நுனியைச் சுவைத்து உபயோகித்தால், அவை நல்ல பிரஷ் ஆகும். பிரஷ் கொண்டு மேல் வரிசைப் பற்களைக் கீழ்நோக்கியும் கீழ் வரிசைப் பற்களை மேல் நோக்கியும் தேய்க்க வேண்டும். அப்பொழுதுதான் பற்களினிடையிலிருக்கும் ஆகாரத் துணுக்குகள் நீக்கப்படும். உண்ட பின் வாயை நன்ருகக்

கொப்பளித்தலாலும் அவற்றை அகற்றலாம். செங்கல், மணல், சாம்பல் முதலியவற்றுல் பல் துலக்கினுல், பற்கள் தேய்ந்து, சீக்கிரம் கெட்டுப்போகும். மிருதுவான பற் பொடிகளையும் உபயோகிக்கலாம்.

இவ்வாறெல்லாம் உடலைப் பாதுகாப்பவர்கள் சுத்தமான ஆடைகளைச் சுகாதார முறைப்படி உடுப்பது அவசியம். ஒரே வேஷ்டியிருப்பினும், அதைத் தினம் கசக்கிக் கட்டிக்கொள்ள வேண்டும். இரண்டோர் உயர்ந்த ஆடைகளை வாங்கி அழுக்காக உடுப்பதைவிட, மலிவான பல ஆடைகளை வாங்கிச் சுத்தமாக உடுத்தல் நல்ல பழக்கமாகும். உடைகளை உடுப்பதிலும் அவை இறுகலாக இல்லாமல் தளர்ந்திருக்கும்படி உடுத்தல் நலம். அதனுல், இரத்த ஓட்டம் தடைபடாதிருப்பதுடன் சரீரத்தின் வளர்ச்சியும் உருவமும் கெடாமலிருக்கும். உடலையும் உடைகளையும் சுத்தமாக வைத்திருப்பவர்கள், உடல் நலமடைவதுடன், தங்கள் கம்பீரத் தோற்றத்தினுல் சமூக மதிப்பையும் பெறுகிறுர்கள்.

கேள்விகள் :

1. நாம் தினந்தோறும் குளிப்பதன் அவசியம் என்ன ?
2. நாம் தேக சுத்தம் பெறக் கவனிக்க வேண்டிய மூன்று விஷயங்கள் எவை ?
3. கண்களுக்குத் தீங்கு நேரிடாமல் இருக்கக் கவனிக்க வேண்டிய முறைகள் யாவை ?
4. நாம் நம் பற்களை எவ்வாறு சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளலாம் ?

2. சுகாதார முறைகள்

நோயற்ற வாழ்வே குறைவற்ற செல்வம். இச்செல்வத்தையடைய நாம் தேகத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்வதுடன், சுத்தமான ஆடைகளையே உடுக்கவேண்டுமென்றும் படித்தோம். நமது தேக சுத்தம், தூய உணவு, தேகாப்பியாசம், தூக்கம், காற்று, சூரிய வெளிச்சம் முதலியவற்றைப் பொறுத்திருக்கிறது.

சுத்தமான உணவு: நாம் உண்ணும் உணவுப் பொருள்கள் சுத்தமானவையாயும், சத்துள்ளவையாயுமிருப்பதுடன், புதியவையாயும், எளிதில் ஜீரணிக்கக் கூடியவையாயும் இருக்க வேண்டும். தண்ணீர் மூலமாகவே காலரா, டைபாய்டு முதலிய வியாதிகள் பரவுவதால், நாம் குடிக்கும் நீர் சுத்தமாயிருக்க வேண்டும். எக்காலத்திலும் நன்ருய்க் கொதிக்க வைத்து ஆறிய கிணற்றுத் தண்ணீரையே குடித்தல் நலம். நாள்தோறும் தவருது மலத்தைக் கழிக்க வேண்டும். தினம் உணவில் கீரையும், காய்கறியும், பழங்களும் போதுமான அளவு சேர்த்துக்கொள்ளுவதாலும், நீர் அதிகமாய்ப் பருகுவதாலும் மலக்கழிவு ஒழுங்காக நடக்கும்.

தேகாப்பியாசம்: நாம் திட சரீரத்துடன் வாழ்வதற்கு நமக்குத் தேகாப்பியாசம் அவசியம். நம் கை கால்களைப் பல முறை மடக்கி நீட்டலும், மற்ற அவயவங்களுக்குச் சரியான வேலை கொடுத்தலுமே தேகப்பயிற்சியாகும். கொல்லன், கல் தச்சன் போன்ற தொழிலாளிகளின் மார்பு விரிந்தும், கை கால்கள் பருத்தும் இருக்கின்றன அல்லவா? இவ்வாறு உடல் வலிமையுடையவர்கள் வியாதிகளை எதிர்க்கும் சக்தியைப் பெறுகிருர்கள்.

தேகப் பயிற்சியால் பல நன்மைகள் உண்டாகின்றன: இரத்த ஓட்டம் அதிகரித்து, உறுப்புகள் பலமடைகின்றன; உணவு சீக்கிரம் ஜீரணமாகி, நல்ல பசி உண்டாகின்றது. தேகாப்பியாசம் செய்யும்பொழுது உடல் நன்ருக வியர்க்கிறது. அதனல், வியர்வையுடன் பல அசுத்தப் பொருள்கள் தேகத்திலிருந்து வெளியாகின்றன; ஆழ்ந்த சுவாசம் ஏற்பட்டு, இரத்தம் சுத்தமடைகிறது.

தேகாப்பியாசம் தினந்தோறும் குறித்த நேரத்தில் ஒழுங்காகச் செய்யப்பட வேண்டும். அதற்கு அதிக நேரத்தைச்

செலவிடுதல் கூடாது. உலாவுதல், குதித்தல், நீந்துதல், தண்டாலெடுத்தல், கரலா சுழற்றுதல் முதலியவை நல்ல தேகாப்பியாசங்கள். தோட்ட வேலை செய்தல், ஆடை துவைத்தல், விறகு வெட்டுதல் போன்ற தொழில் சம்பந்தமான வேலைகளும் தேகத்திற்குப் பயிற்சியைத் தருகின்றன. சடுகுடு, கிளித்தட்டு, பிள்ளையார் பந்து முதலியன, பணச் செலவின்றி ஆடக்கூடிய நம் நாட்டுக் கூட்டு விளையாட்டுகள். இவையும் கால் பந்து, ஹாக்கி, கிரிக்கெட்டுப் போன்று விசேஷ நன்மையைப் பயக்கும். இவற்றைப் புழுதியும் குப்பையும் நிறைந்த தெருக்களில் விளையாடுதல் கூடாது; ஊருக்கு வெளியேயுள்ள புழுதியற்ற பரந்த வெளிகளில் விளையாட வேண்டும்.

தூக்கம்: பகலெல்லாம் வெகு நேரம் வேலை செய்த பின்பு தேகம் களைப்படைகிறது. களைப்பு நீங்கி மறுபடியும் மறுநாள் வேலைக்குத் தேகம் தயாராகப் போதுமான ஓய்வு வேண்டும். சரியான ஓய்வு, அயர்ந்த தூக்கமே. தூங்குவதற்குத் தகுந்த நேரம் இரவு. இரவில் தூங்கும்பொழுது நமது உறுப்புகளுக்கெல்லாம் போதுமளவு ஓய்வு கிடைப்பதால், காலையில் எழுந்ததும் உடம்பில் சுறுசுறுப்பு ஏற்படுகிறது. சிறுவர்கள் தினம் குறைந்தது எட்டு அல்லது ஒன்பது மணி நேரம் தூங்க வேண்டும். வெகு நேரம் கண் விழித்து டாக்கிகள், நாடகங்கள் பார்ப்பதால் தூக்கம் கெட்டு, உடல் வளர்ச்சி குன்றி, வியாதி ஏற்படுகின்றது.

தூங்கும் அறையில் அதிகமாகச் சாமான்களை அடைத்து வைக்கக் கூடாது, ஏன்? மனக்கவலையிருப்பின், தூக்கம் வாராது. இதை ஒழிக்கக் கடவுளைத் தியானித்துத் தூங்குவது நலம். நாம் தூங்கும்போது முகத்தை மூடிப் போர்த்துக் கொள்ளுவது கெட்ட பழக்கம்; முகம் திறந்திருக்க, வாயை

மூடிக்கொண்டு தூங்க வேண்டும்; கைகால்களை நன்றாக நீட்டிப் படுத்துக்கொள்ள வேண்டும்; தொய்வில்லாத கட்டில்களில் கொசு வலை கட்டிக்கொண்டு தூங்குவது நலம்.

காற்றும் வெளிச்சமும்: நாம் காற்றோட்டம் இல்லாத இடங்களிலிருந்து வேலை செய்தால், நமது தேகம் சீக்கிரம் களைப்படையும். சுவாசிக்கும் காற்றில் புகை, தூசி, புழுதி முதலிய கெடுதல்களை விளைவிக்கும் பொருள்கள் இருத்தலாகாது. பெரிய நகரங்களில் காற்றுச் சுத்தமாய் இராததால், நகர வாசிகள் ஊருக்கு வெளியேயுள்ள திறந்த வெளிகளில் தினம் சில மணி நேரமாவது உலாவுதல் நலம். காற்றில் வியாதிக் கிருமிகளும் இருக்கின்றன. காற்றோட்டமும் சூரிய வெளிச்சமும் உள்ள இடங்களில் இவை தங்கியிரா. வீட்டின் எல்லாப் பாகங்களிலும் சூரிய வெளிச்சம் விழும்படியாகவும், காற்றோட்டம் இருக்கும்படியாகவும் வீடு கட்ட வேண்டும். நமது உடம்பின் மேலும் சூரிய கிரணங்கள் படுவது ஆரோக்கியத்தை அளிக்கும். இதனால், மாலை வெயிலில் உலாவுவதனாலும், திறந்த கூடாரங்களில் வசிப்பதாலும் தேக திடமும் உடல் வலிமையும் பெறலாம்.

கேள்விகள் :

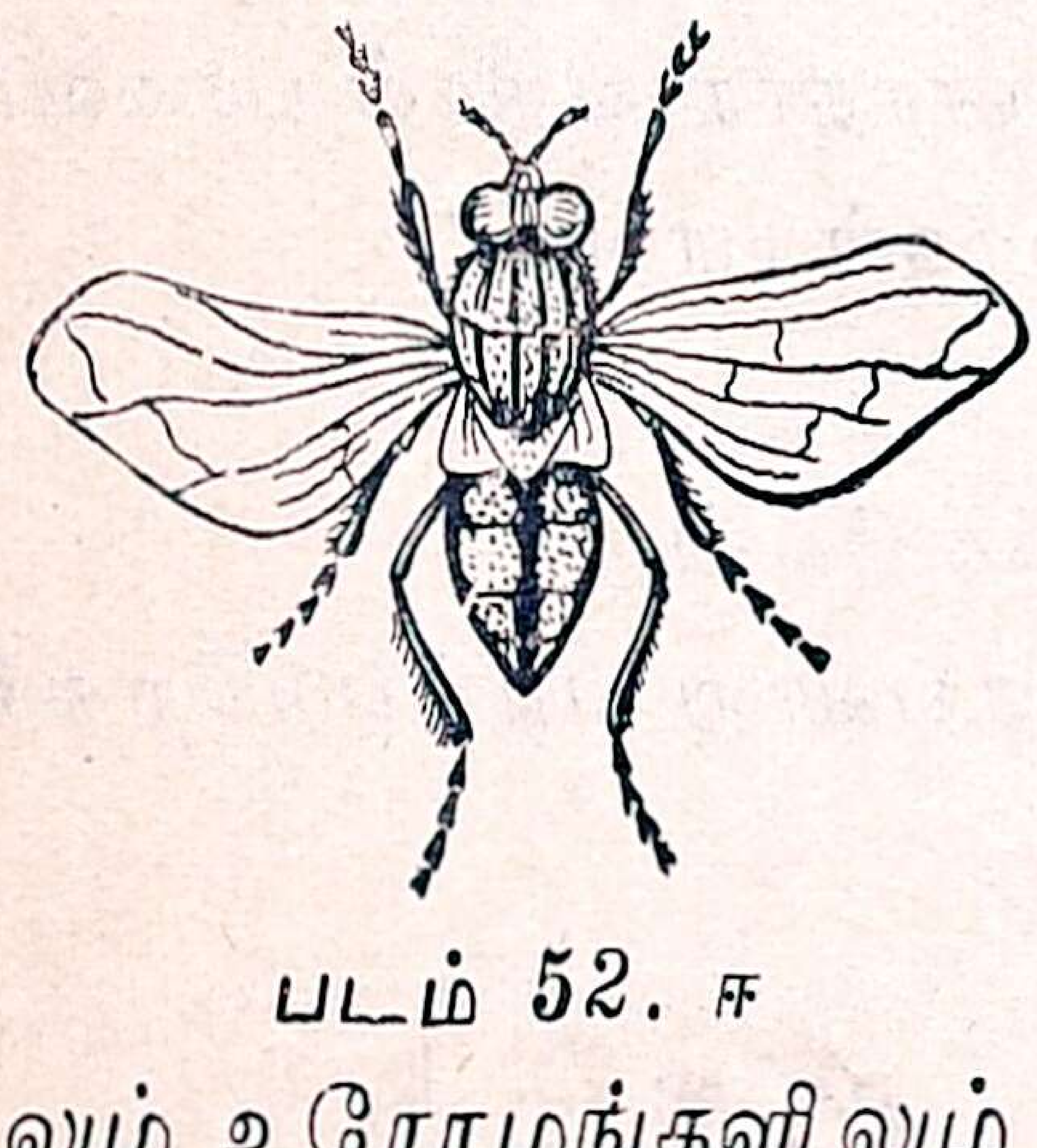
1. உணவு பற்றிக் கவனிக்க வேண்டிய சுகாதார விதிகள் யாவை?
2. தேகப் பயிற்சியினால் விளையும் நன்மைகள் யாவை?
3. தூக்கம் நமக்கு ஏன் அவசியம்?
4. நாம் வசிக்குமிடம் எவ்விதமாக இருக்க வேண்டும்?
5. சுகாதாரத்திற்குச் சூரிய வெளிச்சம் எவ்வாறு பயன்படுகிறது?

12 DEC 1944
MADRAS

3. வியாதி உண்டாகாமல் காத்துக்கொள்ளல்

ஆரோக்கிய வாழ்வைப் பெற நாம் தினம் அனுஷ்டிக்க வேண்டிய சுகாதார விதிகளைப் படித்தோம். இவற்றுடன் நமக்கு வியாதி உண்டாகாமல் காத்துக்கொள்ள நாம் கையாள வேண்டிய தடைமுறைகளை அறிவதும் அவசியம்.

வியாதிகளில் சில, ஒருவரிடமிருந்து மற்றவருக்குச் செல்லக்கூடியவை. இவற்றைத் **தொத்து வியாதிகள்** என்பர். அம்மை, மலேரியா, காலரா, டைபாய்டு, பிளேகு, க்ஷய ரோகம் ஆகியவை இவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவை. இவ்வியாதிகள் கண்ணுக்குத் தெரியாத கிருமிகளால் உண்டாகின்றன. கிருமிகளைப் பூதக் கண்ணாடியாலேதான் பார்க்க முடியும். அவை காற்று, தண்ணீர், ஈ, கொசு, பேன் முதலியவற்றின் மூலமாக எல்லா இடங்களுக்கும் பரவுகின்றன. ஆதலால், வியாதிக் கிருமிகளைப் பரவ விடாமல் தடுப்பதாலும் அவற்றைக் கொல்வதாலுமே வியாதிகள் நம்மை அணுகாதபடி நாம் காத்துக்கொள்ளலாம்.

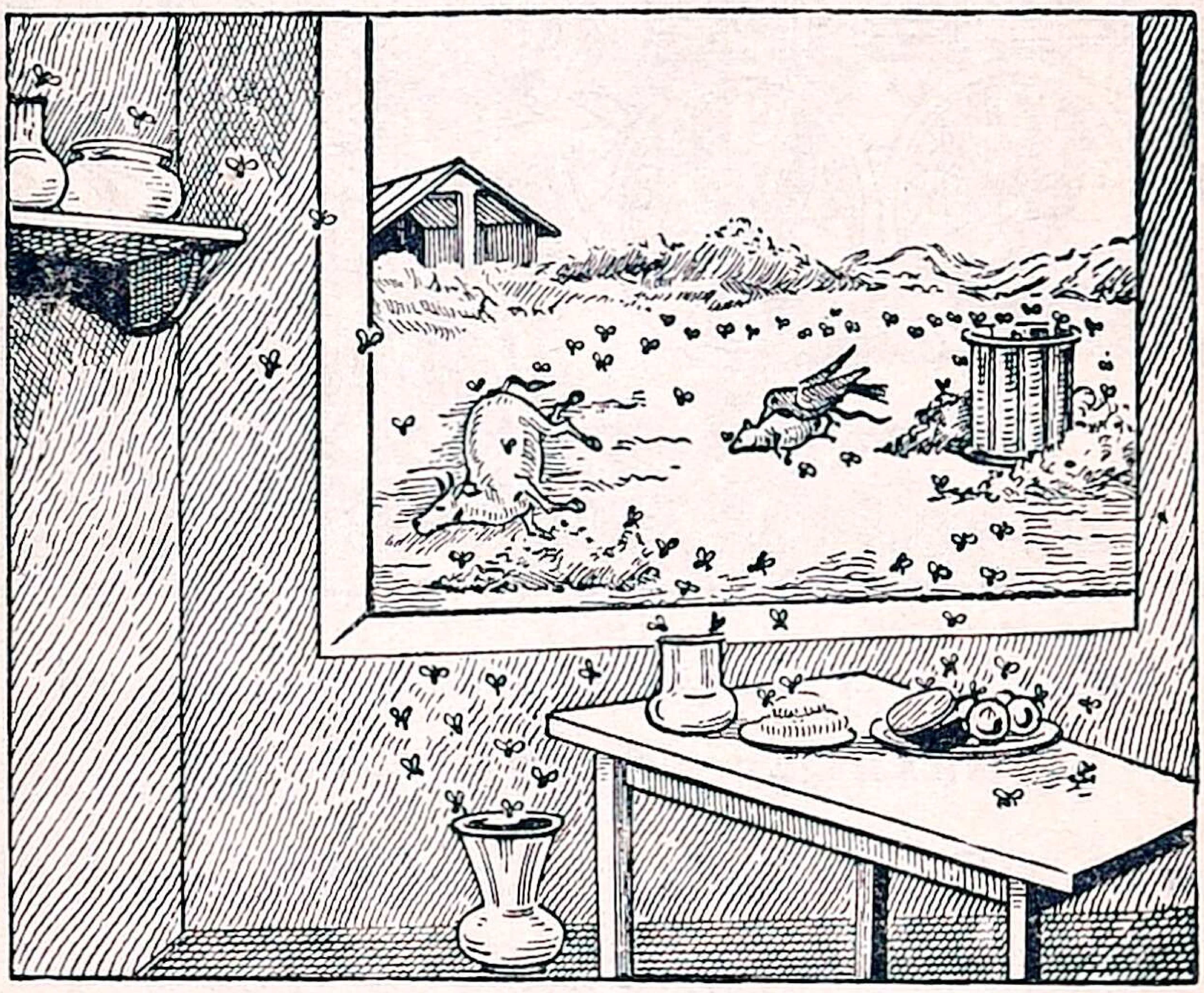


படம் 52. ஈ

ஈ: நம் விரோதிகளான பூச்சிகளில் மிகக் கொடியது ஈ. இது வீட்டிலும் வெளியிலும் சுற்றித் திரிகின்றது. மலத்தில் உட்கார்ந்த ஈ, நம் உணவிலும் உட்காருகிறது. மலத்திலுள்ள வியாதிக் கிருமிகளும் அசுத்தங்களும் ஈக்களின் கால்களிலும் உரோமங்களிலும் ஒட்டிக்கொண்டு, நம் உணவிலும் பரவுகின்றன. அவ்வுணவை நாம் உண்பதால், வியாதிக்கு

இரையாகிறோம். ஆதலால், வீடுகளில் சமைத்த உணவை ஈ ஆடாதபடி மூடி வைக்க வேண்டும். மற்ற உணவுப் பொருள்களையும் இவ்வாறே வலைக்கதவுடைய பெட்டிகளில் (Meat-safe) வைக்க வேண்டும். இம்மாதிரி ஈ மொய்க்காத காப்புப் பெட்டிகளில் வைக்காத பண்டங்களை உண்டிச் சாலைகளிலோ, தெருவிலோ வாங்கி உண்ணலாகாது.

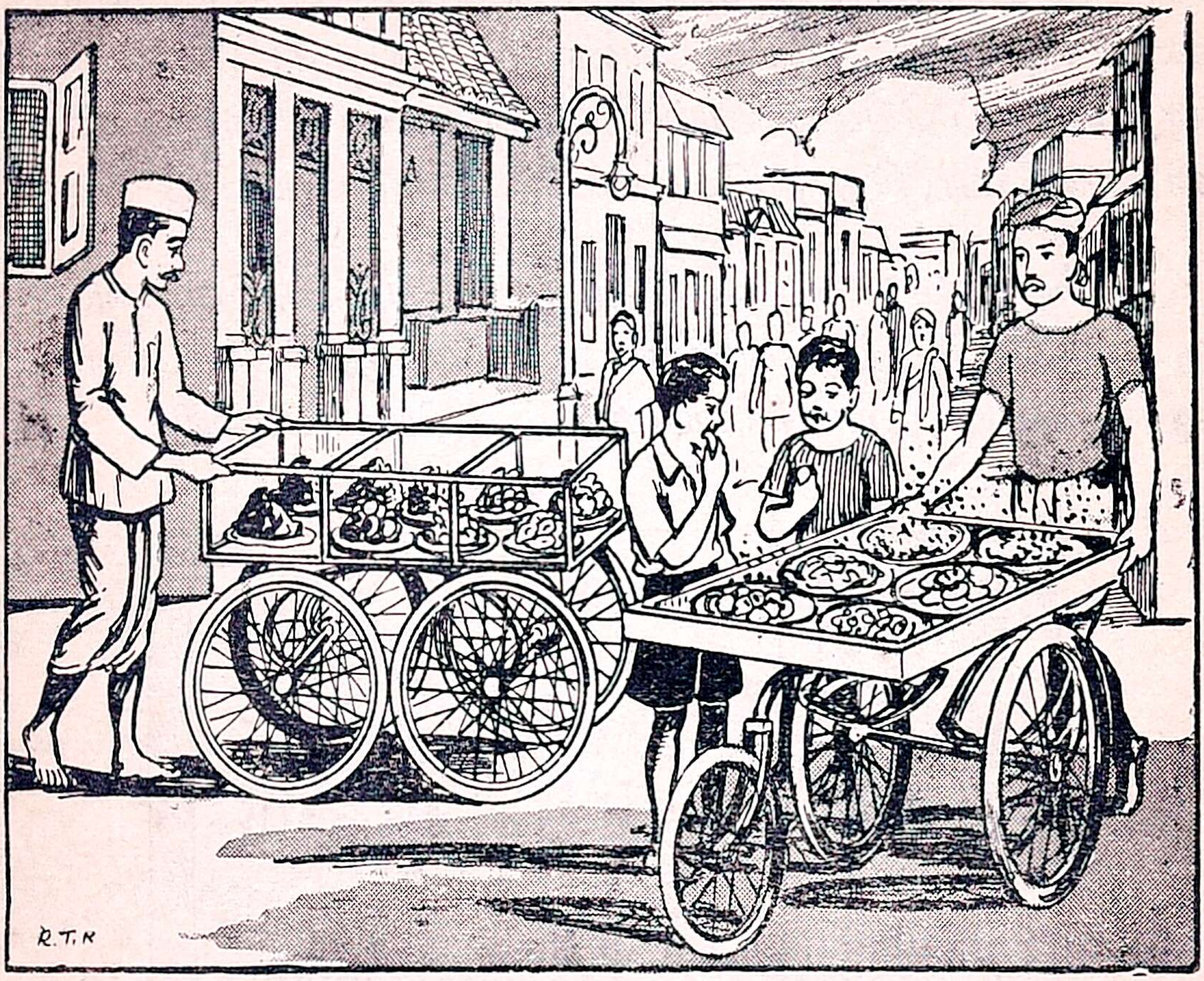
ஈக்கள் சாக்கடைகளிலும், சாணக் குவியல்களிலும், குப்பை மேடுகளிலும் முட்டையிட்டு விருத்தியடைகின்றன. ஆதலால், குப்பை கூளங்களையும், வியாதியஸ்தரின் மலங்



படம் 53. ஈ மொய்த்த தின்பண்டங்கள்

களையும் உடனுக்குடன் அப்புறப்படுத்தியோ, எரித்தோ ஈச்சேராதபடி செய்ய வேண்டும். வீட்டையும், வீட்டிலுள்ள தொழுவத்தையும், சுற்றுப் புறங்களையும் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். இவ்விதம் ஈக்களை ஒழிப்பதால்,

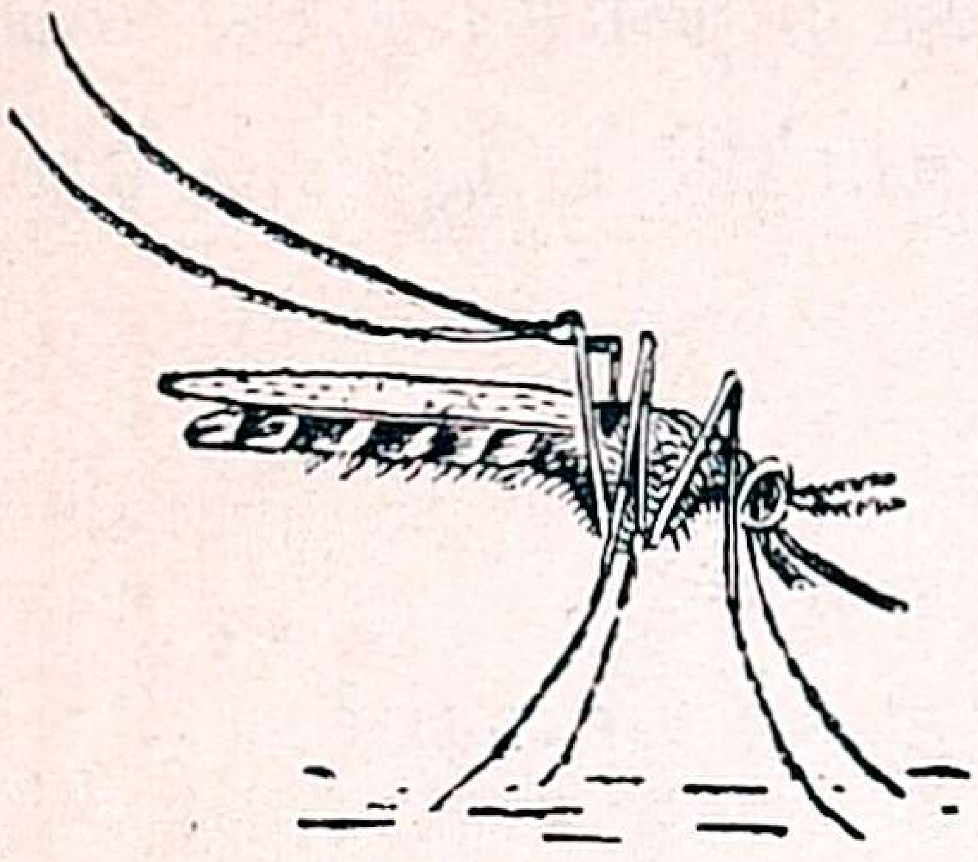
காலரா, சீத பேதி, டைபாய்டு முதலிய வியாதிகளைத் தடுக்கலாம்.



படம் 54. ஈ மொய்க்காத காப்புப்பெட்டியும்
ஈ மொய்க்கும் தின்பண்ட வண்டியும்

கொசு: இது மலேரியாக் கிருமிகளைப் பரப்புகின்றது. அக்கிருமிகள் மலேரியா ஜுரத்தால் வருந்துபவரின் இரத்தத்தில் ஏராளமாயிருக்கும். கொசு அவர்களைக் கடித்து அவர்கள் இரத்தத்தை உறிஞ்சும்பொழுது, கொசுவின் வாயிலுள்ள உறிஞ்சு குழாயில் கிருமிகள் தங்கிவிடுகின்றன. பின்பு ஆரோக்கியமுள்ள ஒருவரைக் கடிக்கும் பொழுது அதன் உறிஞ்சு குழாயிலுள்ள கிருமிகள் அவர் இரத்தத்தில் புகுந்து விடுகின்றன. இவ்விதம் பரவும் மலேரியா ஜுரத்தைத் தடுக்கக் கொசுக்களை ஒழிக்க வேண்டும்.

கொசுக்கள், தேங்கி நிற்கும் தண்ணீரில் முட்டையிடும். கொசு விருத்தியாவதைத் தடுப்பதற்கு ஏற்ற உபாயம், தண்ணீரைத் தேங்க விடாமல் இருப்பதேயாகும். வீட்டுப் பக்கத்திலுள்ள குழிகளை மண்ணால் மூடவேண்டும். சாக்கடைகளைக் கழுவிச் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும். மேலும், நீர்த்தேக்கம் இருக்குமானால், அங்கு மண்ணெண்ணெய் ஊற்றி வந்தால் கொசுக்கள் விருத்தியாகா. கொசு நம்மைக் கடிக்காமலிருக்க நம்மைச் சுற்றிக் கொசு வலை கட்டிப் படுத்துக்கொள்ள வேண்டும். பொதுவாகக் காற்றோட்டமும் சூரிய வெளிச்சமும் உள்ள அறைகளில் கொசு அதிகமாக நடமாடாது.



படம். 55. கொசு

பேன் : இது முறைக் காய்ச்சலைப் பரப்புகின்றது. அழுக்கடைந்த தலையில் பேன் உற்பத்தியாகும். பேன் உண்டாகாமலிருக்கத் தலை மயிரைத் தேய்த்துக் குளித்தும் உலர்த்திச் சீவியும் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். பேன் மிதமிஞ்சிப் பற்றிவிட்டால், தலையை மொட்டையடித்துச் சிரைத்த ரோமத்தைக் கொளுத்திவிட வேண்டும். அப்படிச் செய்வதால், பேன்கள் முட்டைகளுடன் அழியும். தலையை மொட்டையடிக்கச் சம்மதமில்லாவிட்டால், ஒரு வாரத்திற்கு மேல் தலையில் மண்ணெண்ணெய் தடவி வரவேண்டும். அப்படிச் செய்வதால் பேன்கள் இறந்துவிடும்.

படம். 56. பேன்

மூட்டுப் பூச்சிகளும் பல வியாதிகளைப் பரப்புகின்றன என்று சொல்லுகிறார்கள். இவை படுக்கைகளிலும், சுவரிலுள்ள சிறு பொந்துகளிலும், கட்டில் மேஜை போன்ற மரச் சாமான்களின் இடுக்குகளிலும் இருக்கும். படுக்கை

களை வெயிலில் உலர்த்துவதாலும், மரச் சாமான்களின் இடுக்குகளில் கொதிக்கும் வெந்நீரை ஊற்றுவதாலும், சுவருக்குச் சுண்ணும்பு அடிப்பதாலும் மூட்டுப் பூச்சிகளைப் போக்கலாம்.

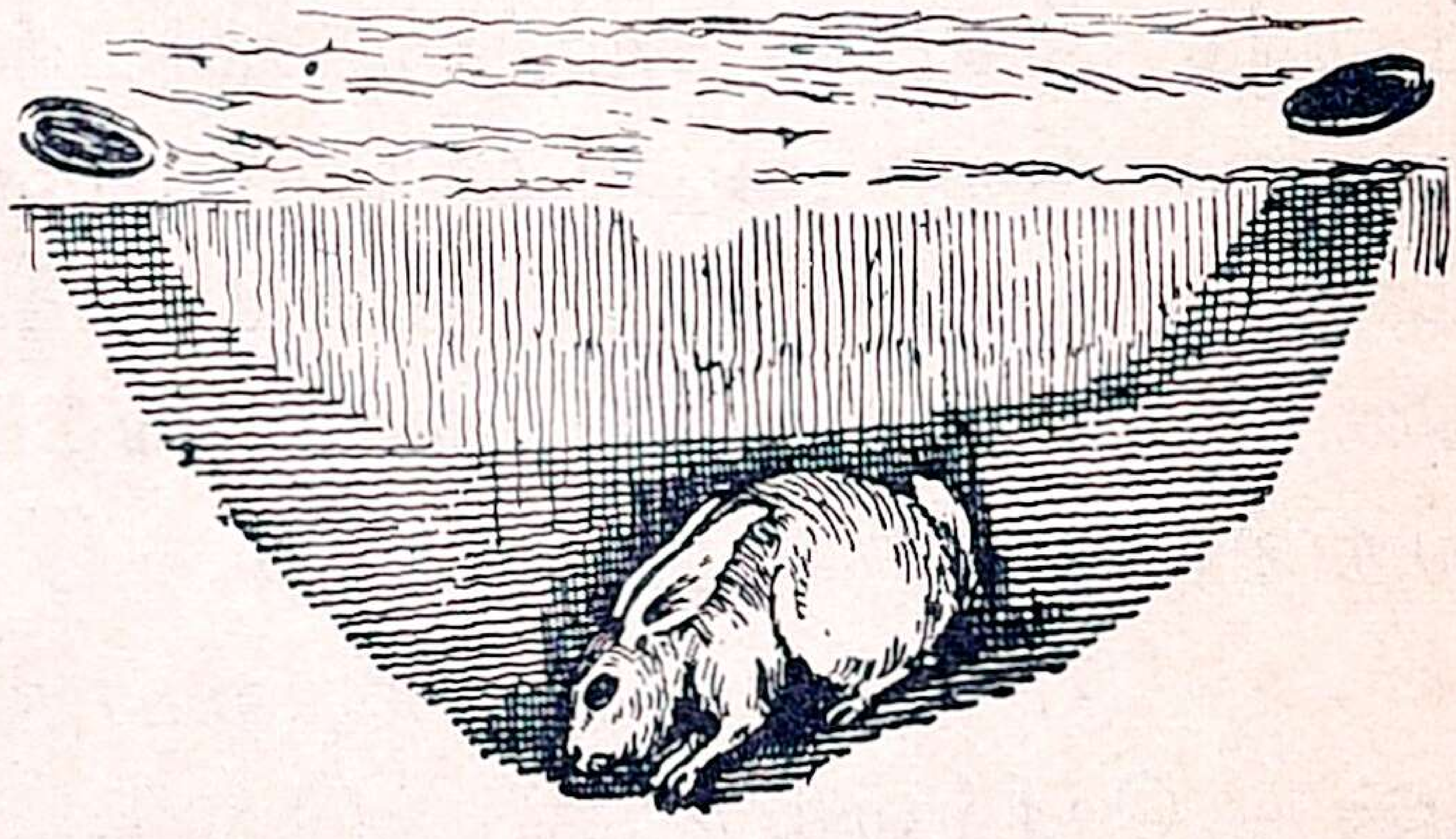
கேள்விகள் :

1. வியாதிகளைப் பரவச் செய்யும் பூச்சிகள் எவை?
2. ஈ, கொசு என்பவைகளால் பரவும் வியாதிகள் யாவை?
3. ஈக்களை ஒழிப்பது எவ்வாறு?
4. கொசுவின் தொந்தரவை எவ்வாறு தடுக்கலாம்?
5. தலையில் பேன் பற்றிவிட்டால் அதை நீக்க என்ன செய்யலாம்?

VII. வாழ்வதற்கு வீடு அமைத்தல்

1. வீடும் வீட்டிற்குரிய பொருள்களும்

பிராணிகளுக்கும் மனிதர்களுக்கும் வாழ்வதற்கு ஓர் இருப்பிடம் அவசியம். வெயில், காற்று, மழை, குளிர் ஆகிய இவற்றின் கொடுமைகளிலிருந்து நாம் நம்மைக் காத்துக் கொள்வது எப்படி? மேலும், நமக்கென்று சேகரித்து வைக்கும் பொருள்களைப் பத்திரமாக வைப்பது எங்கே? தங்கள் விரோதிகளிடமிருந்து பிராணிகள் தங்களைக் காத்துக்கொள்ளவும் வேண்டியிருக்கிறது. இவற்றிற்கெல்லாம் இருப்பிடம் வேண்டும்.

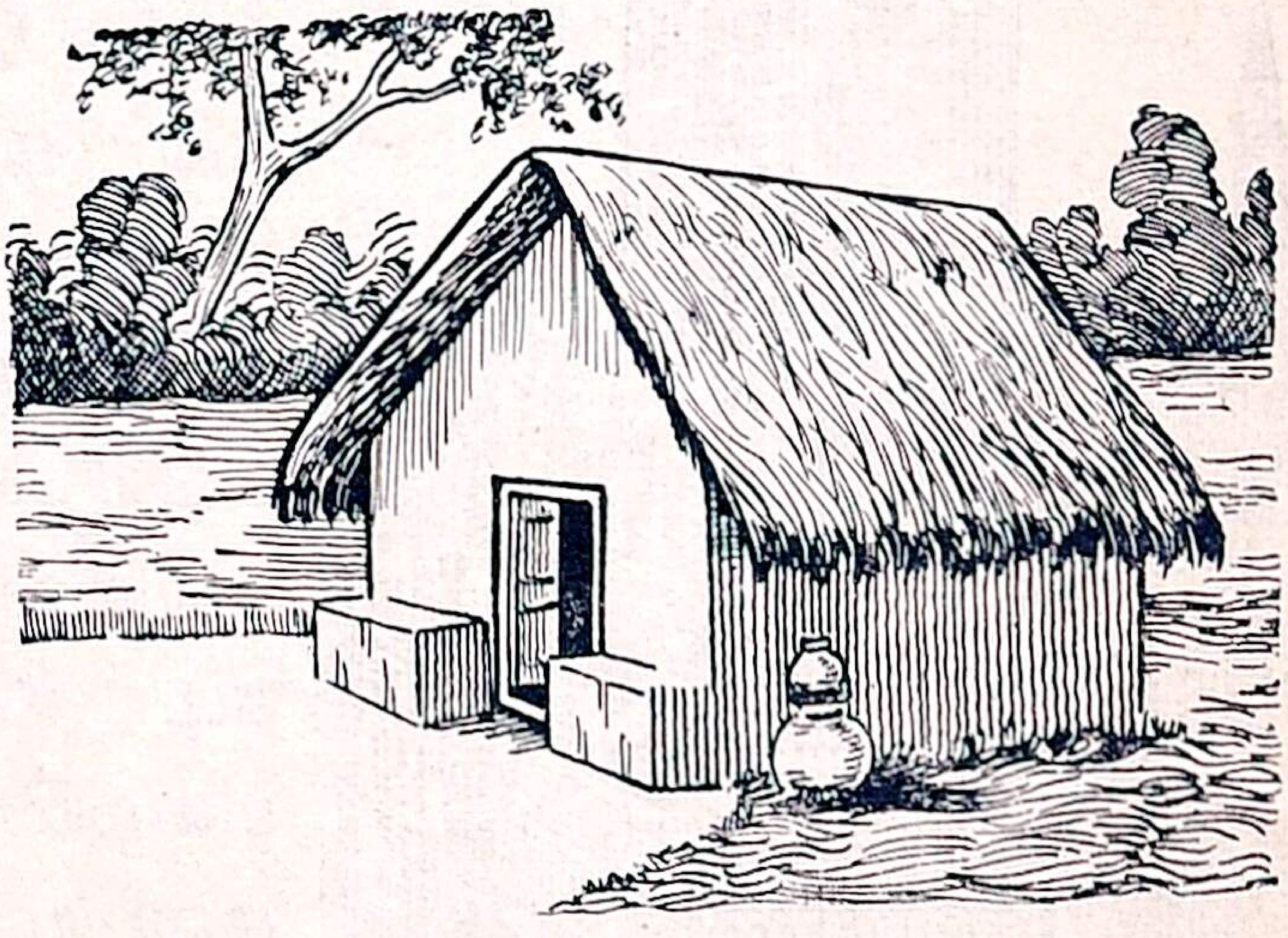


படம் 57. முயல் வளை

எறும்பு, எலி, மண்புழு ஆகிய பிராணிகளும் பூமியில் வளை தோண்டி வாழ்கின்றன. முயலும் நரியும் புதர்களிலும் பூமியில் குழிதோண்டியும் வசிக்கின்றன. ஆந்தையும் கிளியும் மரப் பொந்துகளை

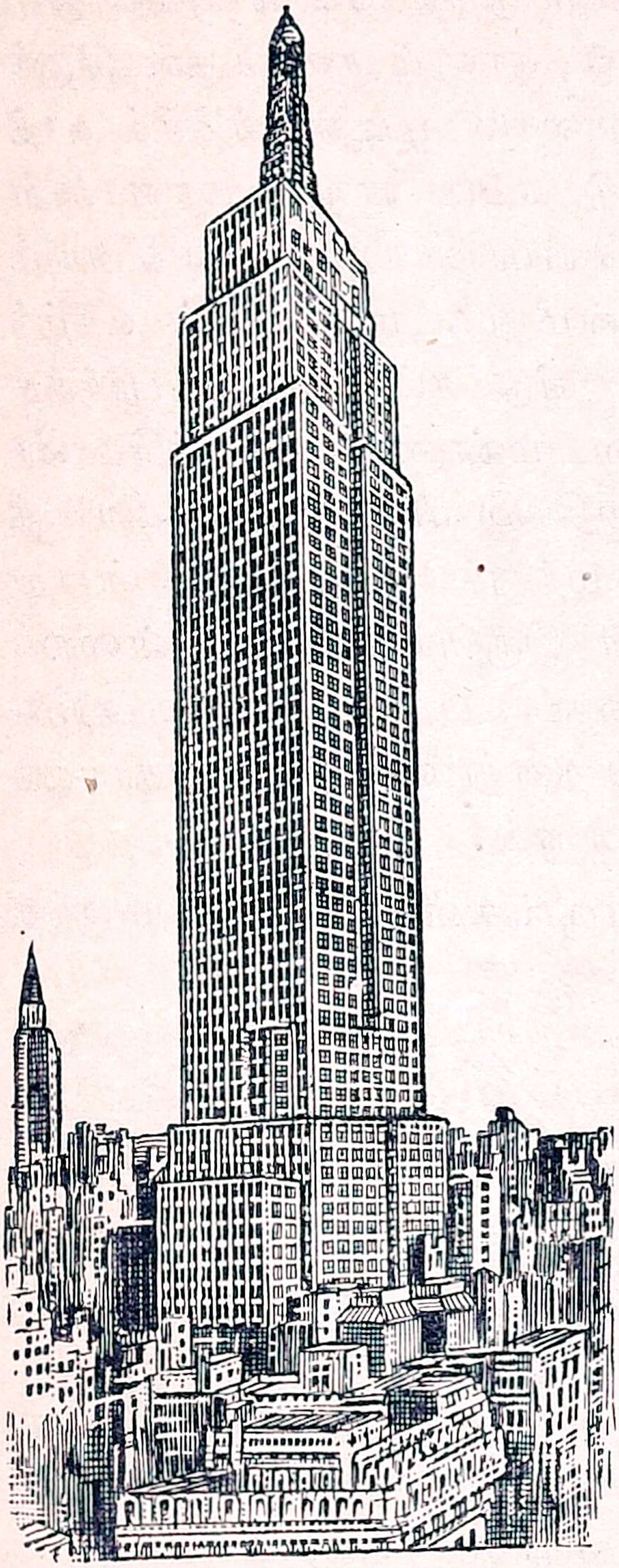
இருப்பிடமாக்கிக்கொள்ளுகின்றன. சில மிருகங்கள் மலையிலுள்ள குகைகளிலும், பாறைகளின் மறைவிடங்களிலும் தங்கள் இருப்பிடத்தை ஏற்படுத்திக்கொள்ளுகின்றன. அவற்றைக் கண்ட ஆதி மனிதன், தானும் குகைக்குள் இருந்துகொண்டு குகைவாயைக் கற்களால் மூடித் தன்னைக் காத்துக்கொண்டான். மரத்தில் கூடு கட்டி வாழும் பறவைகள் பல. அப்படியே மரங்களின் கொம்புகளையும் இலைகளையும் வைத்துக் குடிசைகளை மரத்தின்மீது கட்டி மனிதன் வாழ்ந்திருக்கிறான். குளவி மண்ணால் வீடு கட்டுவதைப் பார்த்த மனிதன், தனக்கும் ஒரு வீட்டை மண்ணால் கட்டிக்கொண்டான். இதிலிருந்து மனிதன் ஆதியில் மிருகங்களைக் கவனித்தே தனது இருப்பிடத்தை அமைத்துக்கொண்டான் என்பது தெரிகிறது. மிருகங்கள் தங்கள் இருப்பிடங்களை என்றைக்கும் ஒரே விதமாக அமைப்பதைப் போன்றில்லாமல் அறிவுடைய மனிதன் நாளடைவில் தனது வீட்டைப் புதுப்புது விதமாக அமைத்து வந்திருக்கின்றான்.

வீடு கட்ட உதவும் பொருள்கள்: வறுமை மிகுந்த நம் நாட்டில் இன்றைக்கும் மண் சுவர்களையும் ஓலைக்கூரைகளையும் உடைய வீடுகளைக் கோடிக்கணக்கிற் காணலாம். கூரை வேய்வதற்குப் பனை, மூங்கில், அகத்திக் கம்பு முதலியவற்றினால் சட்டங்கள் அமைத்து, அவற்றின்மீது பனை ஓலை, தென்னங்கீற்று, சோளத்தட்டை, காய்ந்தபுல் முதலியவற்றைப் பரப்பு



படம் 58. கூரை வீடு

கின்றனர். இவ்வீடுகள் காணப்படும் கிராமங்களில் இப் பொருள்களே மிகுதியாகவும் குறைந்த விலைக்கும் கிடைக்கக் கூடியவை. உதாரணமாக பனை மரங்கள் அதிகமாயுள்ள திருநெல்வேலி ஜில்லாவில் பனைமரக் கழிகளையும் பனை ஓலைகளையும் உபயோகிப்பதையும், தென்னை மரங்கள் அதிகமாயுள்ள திருவாங்கூரில் தென்னங்கீற்றுகளை உபயோகிப்பதையும் காணலாம். இம்மாதிரி வீடுகள் கோடை காலத்தில் குளிர்ந்தும், குளிர் காலத்தில் வெதுவெதுப்பாயுமிருக்கும். இதற்குக் காரணம் என்ன? ஓலைகளினிடையில் தங்கி நிற்கும் காற்று வெளி உஷ்ணத்தைத் தன் மூலம் வீட்டினுள்ளே விடாது; அவ்வாறே வீட்டின் உட்புறமுள்ள உஷ்ணத்தை வெளியேயும் விடாது. ஓலைகளினாலான வீடுகள் அடிக்கடி தீக்கிரையாவதுடன், மழையினாலும் சீக்கிரம் சேதமடையும்.



படம் 59. பல அடுக்கு மாடி

செங்கல், சுண்ணும்பு கொண்டு கட்டப்பட்ட வீடுகளைச் சாதாரணமாக எங்கும் காணலாம். கூரை வேயமங்க

ளூர் ஓடுகளையும், துத்தநாகத் தகடுகளையும் உபயோகிக்கின்றனர். இவ்வீடுகள் கோடை காலத்தில் அதிக உஷ்ணமாயும், குளிர் காலத்தில் அதிகக் குளிராயும் இருக்கும். இதைத் தடுக்கக் கூரையினடியில் மரப் பலகைகளையும், மூங்கில் தட்டிகளையும் அமைக்கின்றனர். கருங்கல்லை அஸ்திவாரத்தில் உபயோகித்து, வீட்டின்மேல் மர உத்திரங்கள் அமைத்து, கட்டை பரப்பிச் செங்கல் குத்திச் சுண்ணும்பு பூசப்பட்ட மாடி வீடுகளும் உண்டு. இவை நீண்ட காலம் உறுதியாய் இருக்கின்றன. இக்காலத்தில் சிமிட்டியினுல் சுவர்களை எழுப்பி இரும்புத் தண்டவாளங்களை உத்திரங்களாக அமைக்கப்பட்ட மாடி வீடுகளை நகரங்களில் காணலாம். இவ்வீடுகளுக்குத் தீயினுலும் மழையினுலும் கேடில்லை. ஆனுல் பணச்செலவு அதிகம் ஆகும். இன்னும் அதிகச் செலவு செய்து சிமிட்டி காங்கிரீட்டால் கட்டப்பட்ட மாளிகைகள் பூகம்பத்திலும் அழியாது வெகுகாலம் நிலைத்திருக்கும். இம்மாதிரி உறுதியான கட்டடங்கள் அமெரிக்காத் தேசத்து நியூயார்க்கு நகரத்தில் அதிகம்.

குளிர்ப் பிரதேசங்களில் வீடுகளின் தரைக்கு மரப் பலகைகளைப் பரப்புகிறுர்கள். துருவ மண்டலங்களில் அங்குக் கிடைக்கும் பனிக்கட்டிகளையே அடுக்கி வீடுகளைக் கட்டுகிறுர்கள். பூகம்பத்திற்குப் பயந்து வாழும் ஜப்பானியர்கள், மரத்தினுலும் காகித அட்டையினுலும் இலேசான வீடுகளை அமைத்து வசிக்கின்றுர்கள்.

ஆகவே, வீடு கட்ட உபயோகப்படும் சாமான்கள் அந்தந்த இடத்தின் கால நிலையையும், ஆங்காங்குச் சுலபமாகக் கிடைக்கும் பொருள்களையும் பொறுத்துள்ளன.

கேள்விகள் :

1. ஆதியில் மனிதன் மிருகங்களைக் கவனித்தே தனது இருப்பிடத்தை எவ்வாறு அமைத்துக்கொண்டான்? சில உதாரணங்களுடன் விளக்கு.

2. கூரை வீடுகளிலுள்ள நன்மை தீமைகள் யாவை?
3. இக்காலத்தில் வீடு கட்ட உபயோகிக்கப்படும் பொருள்கள் யாவை?
4. எக்காரணங்களைக் கவனித்துக் கட்டடச் சாமான்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன?

2. வீடு கட்ட உதவும் மரங்கள்

வீடு கட்ட உபயோகிக்கும் பல பொருள்களில் மரம் ஒன்று. மரத்தினால் உத்திரங்களும், விட்டங்களும், ஜன்னல் சட்டங்களும், நிலைக்கதவுகளும் செய்யப்படுகின்றன.

நம் நாட்டில் கிடைக்கும் பலவகை மரங்களின் தன்மைகளைப் பற்றிப் படிப்போம்:

தேக்கு: இது மிகவும் உறுதியுள்ளது; ஆனால், ஈரம் படிந்தால், வெடித்துவிடும். ஆதலால், முதிர்ந்த மரங்களை வெட்டி, ஈரம் உலர்ந்தபின் அவற்றைஉபயோகிக்கவேண்டும். தேக்கு, கடைவதற்கும் இழைப்பதற்கும் ஏற்றது. இம் மரத்தில் ஒரு வித நெய்ப் பசையிருப்பதால், இதைக் கறையான் முதலிய பூச்சிகள் அரிப்பதில்லை. ஆதலால், பலமாக நீடித்திருக்க வேண்டிய உத்திரங்களும், அவற்றின்மீது பாவும் கட்டைகளும் இம்மரத்தினாலேயே செய்யப்படுகின்றன. இதைப் பலகையாக அறுத்து, அலமாரி, கதவுகள் முதலியவை செய்யவும் உபயோகிப்பதுண்டு. இது பல விதத்திலும் பயன்படுவதால், இதன் விலை அதிகம். இம் மரம் திருவாங்கூரிலும், ஆனை மலையிலும், பர்மாவிலும் கிடைக்கிறது.

கோங்கும் வேங்கையும்: இவை தேக்கைவிடக் கனமும் உறுதியும் உள்ளவை. இவற்றால் வேலை செய்வது கடினம். பலகையாக அறுக்க இவை இலாயக்கில்லை. இவை அதிக பாரம் தாங்கும்; அதனால், தூண்கள், உத்திரங்

கள் முதலியவற்றிற்கு உபயோகமாகின்றன. இவை சற்று விலை உயர்ந்தவை.

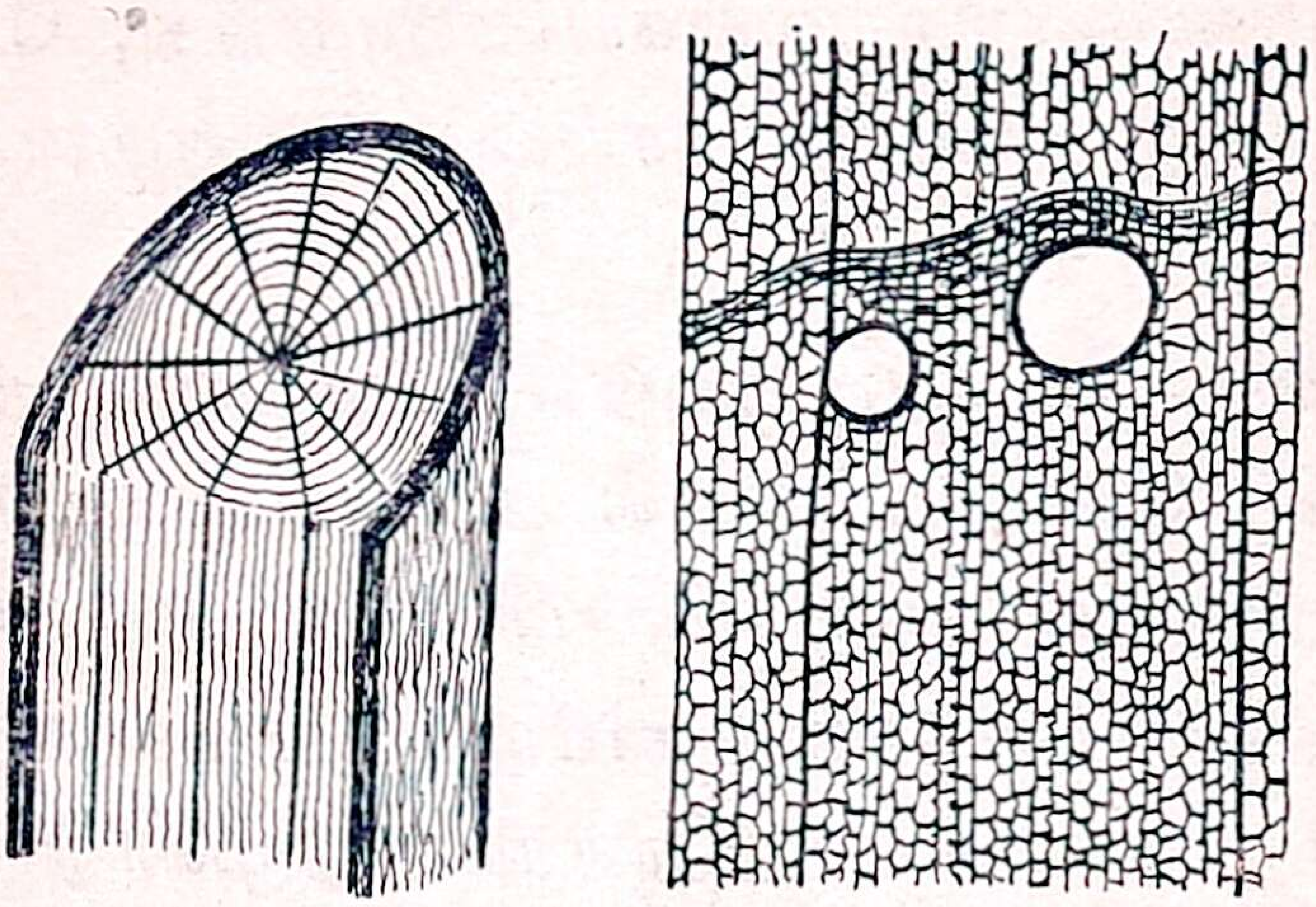
தோதகத்தி, கருங்காலி: இவை கருமை கலந்த சிவப்பு நிறத்துடன் பார்வைக்குப் பளபளப்பாயும் அழகாயும் இருக்கின்றன. இவற்றைப் பலகையாக அறுத்து, மேஜை, நாற்காலி, அலமாரி முதலியவை செய்யப்படுகின்றன. கருங்காலி, சித்திர வேலைக்கு ஏற்றது.

மா, பலா, வேம்பு, பூவரசு என்பவை நாட்டு மரங்கள். இவை தேக்கைப்போல அவ்வளவு உறுதியுள்ளவை அல்ல. ஆனாலும், வயிரம் பாய்ந்த **பூவரசு** திண்மை உடையது. ஆதலின், அதை **நாட்டுத் தேக்கு** என்று புகழ்ந்து, தேக்கிற்குப் பதிலாக உபயோகிப்பதுமுண்டு. **வேம்பைக்** கறையான் அரிப்பதில்லை. அது, நிலை, ஜன்னல், அலமாரிச் சட்டம் முதலியவை செய்ய உதவுகிறது. **மா** மரத்தையும், **பலா** மரத்தையும் பலகைகளாக அறுத்து இழைத்து, கதவு, பெஞ்சு, ஊஞ்சல் முதலியவை செய்கின்றனர். மாம்பலகையில் ஈரம் பட்டால், அது உளுத்து விடும். அதைக் கறையான் அரிக்கும். மஞ்சள் நிறமுடைய பலாப் பலகை, பழகப் பழகப் பளபளப்புத் தரும்.

மூங்கில், தென்னை, பனை: இவை அதிக பளுவைத் தாங்கா; எனினும், சில சாதாரண சிறிய வீடுகளில் விட்டங்களாகவும், பாவுகைகளாகவும் உபயோகப்படுகின்றன. இவற்றைப் பூச்சிகள் எளிதில் தாக்குமாதலால், இவற்றின்மீது தார் எண்ணெய் பூசப்படுகிறது. இவற்றின் விலை சரசம். வயிரம் பாய்ந்த பனை உறுதியுள்ளது. அதைப் பூச்சியும் அரிக்காது.

மேலே கண்ட மரங்களைக் **கடினமான மரங்கள்** என்றும், **மிருதுவான மரங்கள்** என்றும் இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம். பொதுவாக, அகன்ற இலைகளையுடைய மரங்களிலிருந்து

கிடைக்கும் கட்டைகளைக் கடினமானவை என்றும் குறுகிய ஊசி போன்ற நீண்ட இலைகளையுடைய மரங்களி லிருந்து தயாரிக்கப்படும் கட்டைகளை மிருதுவானவை என்றும் சொல்லுகிறோம். எனினும், இரு வகை மரங்களுக்



கடின மரம் மிருதுவான மரம்

படம் 60. மரத்தின் உள் அமைப்பு

கும் உள்ள வித்தியாசம், மரத்தின் உள் அமைப்பை (Cell structure)ப் பொறுத்தது. கடினமான மரங்களில் தண்ணீர் செல்லும் பாதை குழாய்கள் போன்று அடிமரம் முழுவதும் காணப்படும். ஆனால், இம்மாதிரிக் குழாய்கள் மிருதுவான மரங்களில் இரா. சிலவற்றில் தண்ணீர் பூமியிலிருந்து இலை களுக்கு வேறு முறையில் செல்லுகிறது. தேக்கு, தோதகத்தி, கருங்காலி, வேங்கை, கோங்கு என்பவை கடினமான மரங் கள். பலா, வேம்பு, மூங்கில், தென்னை, பனை என்பவை மிருதுவான மரங்கள்.

கேள்விகள் :

1. நம் நாட்டில் வீடு கட்ட உபயோகிக்கப்படும் மரங்கள் யாவை?
2. மரங்களில் தேக்கு ஏன் சிலாக்கியமானது?
3. உன் வீட்டுக் கட்டடத்தில் என்னென்ன மரங்கள் எவ்வெவ் வாறு உபயோகிக்கப்பட்டிருக்கின்றன? ஏன்?
4. கடினமான மரம், மிருதுவான மரம் என்பவை யாவை? (ஒவ் வொன்றுக்கும் இரண்டு உதாரணங்கள் கொடு.)

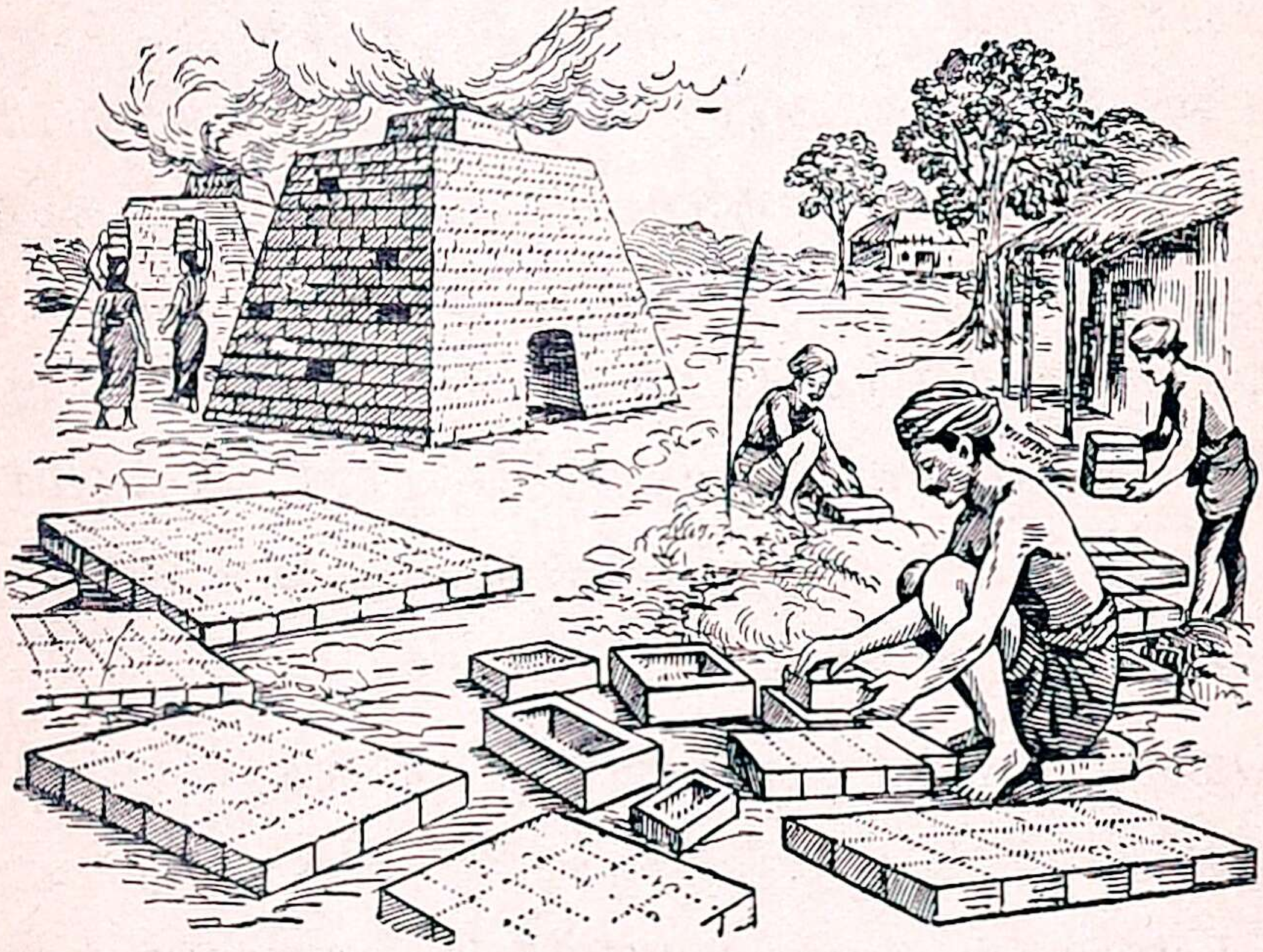
3. வீடு கட்ட உதவும் கற்கள்

இக்காலத்தில் வீடுகள் கட்டப் பல வகைக் கற்கள் உபயோகப்படுகின்றன. இக்கற்களின் தன்மையைப் பற்றியும், இவை கிடைக்கும் முறையைப் பற்றியும் கவனிப்போம்:

கருங்கல் : இது பெரும்பாறைகளிலிருந்து துண்டுக் கற்களாக வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. பிறகு துண்டுக் கற்களைக் கல் தச்சர்கள் உளியினல் கொத்தி வேண்டிய வண்ணம் அவைகளை அமைக்கிருர்கள். கருங்கல் உறுதியும் கனமும் உள்ளது. ஈரம் அதைத் தாக்காது, ஆதலால், கருங்கற்களை வீடுகளில் அஸ்திவாரம் போடவும், வாயிற்படி அமைக்கவும், தூண்களுக்கும் உபயோகித்துக்கொள்ளுகிரும். வெகு காலம் நீடித்திருக்கவேண்டிய கோவில்களும் மண்டபங்களும் கருங்கல்லினுலேயே கட்டப்படுகின்றன. கருங்கல்லைக் கிடைக்கும் இடத்திலேதான் அதிகமாக உபயோகிக்கவேண்டும்; மற்ற இடங்களுக்குக் கொண்டு போகச் சிரமமும் செலவும் அதிகம்.

செங்கல் : இது கருங்கல்லைப் போல வெட்டியெடுக்கப்படுவதில்லை. செங்கல் செய்யும் விதத்தைச் சமீபத்திலுள்ள செங்கல் சூளையைப் பார்த்து அறியலாம். மிருதுவான களிமண்ணிலிருந்தே செங்கல் செய்யப்படுகிறது. களிமண்ணைத் தோண்டி எடுத்துப் போதிய தண்ணீர் விட்டு இறுகலாகக் குழைக்கின்றனர். பிறகு சுத்தமான தரையில் செங்கல் வடிவமுள்ள சட்டங்களை வைத்து, குழைத்த மண்ணை அவற்றில் இட்டு, மட்டமாக வழித்து, பின் சட்டங்களை எடுத்துவிடுகின்றனர். இம்மாதிரி ஆயிரக் கணக்கான செங்கற்களை அறுத்து, வெயிலில் உலர வைக்கின்றனர். உலர்ந்த செங்கற்களே பச்சைக் கற்கள் எனப்படும். இவற்றைச் சூளையில் ஊடே ஊடே விறகுடன் அடுக்கி, மேலே

மண்ணைக் குழைத்துப் பூசி, தீ மூட்டுவர். உஷ்ணம் வெளிச் செல்லா வண்ணம் சூளை மேலே மூடப்பட்ட போதிலும், புகை போவதற்கு வாயிருப்பதைக் காணலாம். இரண்டு மூன்று தினங்கள் சூளை எரியும். எரியும் சூளை ஆறச் சில நாட்கள் பிடிக்கும். பிறகே சூளையைப் பிரித்துச் செங்கற் களை எடுப்பர். சுட்ட கல் சிவப்பு நிறத்துடன் உறுதியாய் இருக்கும். செங்கற்களில் சிறுசிறு துவாரங்கள் இருப்ப தால், தண்ணீரை அவை உறிஞ்சும்; ஆனால், கடினத் தன்மையை இழப்பதில்லை. மேலும், துவாரங்களில் காற்றுப்



படம் 61. செங்கற்சூளை

புகுந்திருக்குமாதலால், செங்கற்களால் கட்டிய வீடுகள் கோடை காலத்தில் அதிகமான சூடில்லாமலும், மாரி காலத் தில் அதிகமான குளிர்ச்சியில்லாமலும் இருக்கும். சுவர்கள் கட்டவும் தளம் போடவும் செங்கல் உதவுகிறது.

வீடுகளுக்குத் தளம்போடச் செங்கல்லுக்குப் பதிலாகக் **கடப்பைக் கல்லை**யும் உபயோகிப்பதுண்டு. கடப்பைக் கற்கள் கருமை நிறமுடையவை. இக்கல்லைப் பலகை பலகையாகப் பெயர்த்தெடுக்கலாம்; மரம்போல வேண்டிய அளவிலும்

அறுக்கலாம். ஆனால், கருங்கல்லைப் போல இது உறுதி உள்ளதன்று; கீழே விழுந்தால், உடைந்துவிடும். இக்கல் நம் ராஜதானியில் எந்த ஜில்லாவில் அதிகமாகக் கிடைக்கிறதென்பதை இதன் பெயரிலிருந்தே நாம் அறிந்துகொள்ளலாம்.

மலையாளப் பிரதேசத்தில் செம்மண்ணும் மணலும் சேர்ந்து இறுகியுள்ள **செந்நிறக் கல்** ஒன்று பூமியிலிருந்து எளிதில் வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. அது அவ்வளவு உறுதியாயில்லாத போதிலும், அதனால் கட்டிய கட்டடங்களை அங்குப் பார்க்கலாம்.

உலகப் பிரசித்தி பெற்ற '**தாஜ் மஹால்**' முழுவதும் பளபளப்புள்ள **சலவைக் கல்** கொண்டே கட்டப்பட்டது என்று சரித்திரம் கூறுகிறது. சலவைக் கல் பூமியில் வெகு ஆழத்திலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்பட்டுப் பளபளப்பாக இழைக்கப்படுகிறது. இது வெண்ணிறமாகவோ, சாம்பல் நிறமாகவோ இருக்கும். இது விலையுயர்ந்ததாகையினால், தனவந்தர்கள் தாங்கள் வாழும் மாளிகைகளில் சிற்சில பாகங்களை அழகு பெற அமைக்க இக்கல்லை உபயோகிக்கின்றார்கள். கோவில்களிலும் இவற்றை உபயோகிப்பதுண்டு.

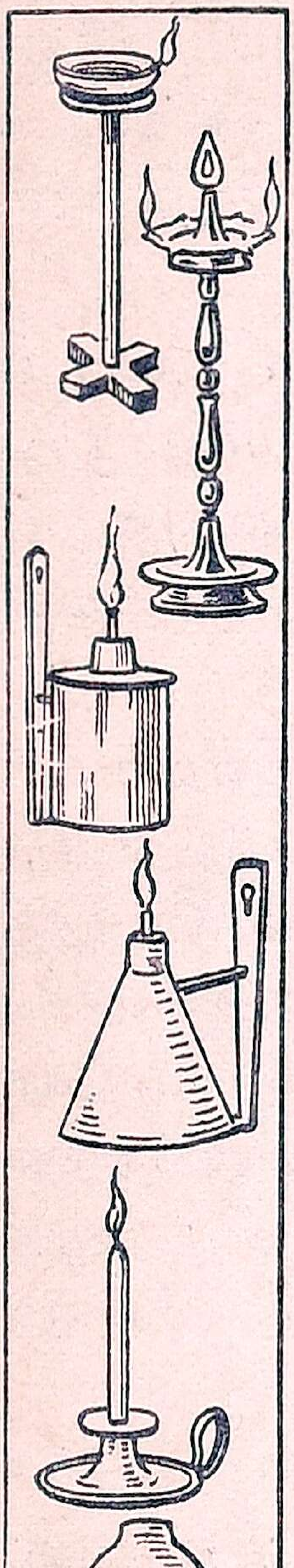
கேள்விகள் :

1. கற்களில் மிக உறுதியானது எது? கட்டடங்கள் கட்டுவதில் அது எவ்விதங்களில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது?
2. செங்கற்கள் எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றன?
3. செங்கற்களைச் சுடுவது ஏன்?

4. வீட்டை ஒளி பெறச் செய்தல்

வீடுகள் சூரிய வெளிச்சம் போதிய அளவு பெறுமாறு கட்டப்பட வேண்டும். இதற்காகவே வீட்டின் மத்தியில் திறந்த முற்றமும் மற்றெல்லாப் பாகங்களிலும் பெரிய ஜன்

னல்களும் வைக்கப்படுகின்றன. சூரியன் தரும் **இயற்கை** வெளிச்சம் நமக்குப் பகலில் மட்டுமே கிடைக்கிறது. இரவில் வெளிச்சத்திற்கு நாம் விளக்குகளை உபயோகிக்கிறோம் அல்லவா? விளக்குகள் தரும் ஒளி **செயற்கை** வெளிச்சமாகும்.

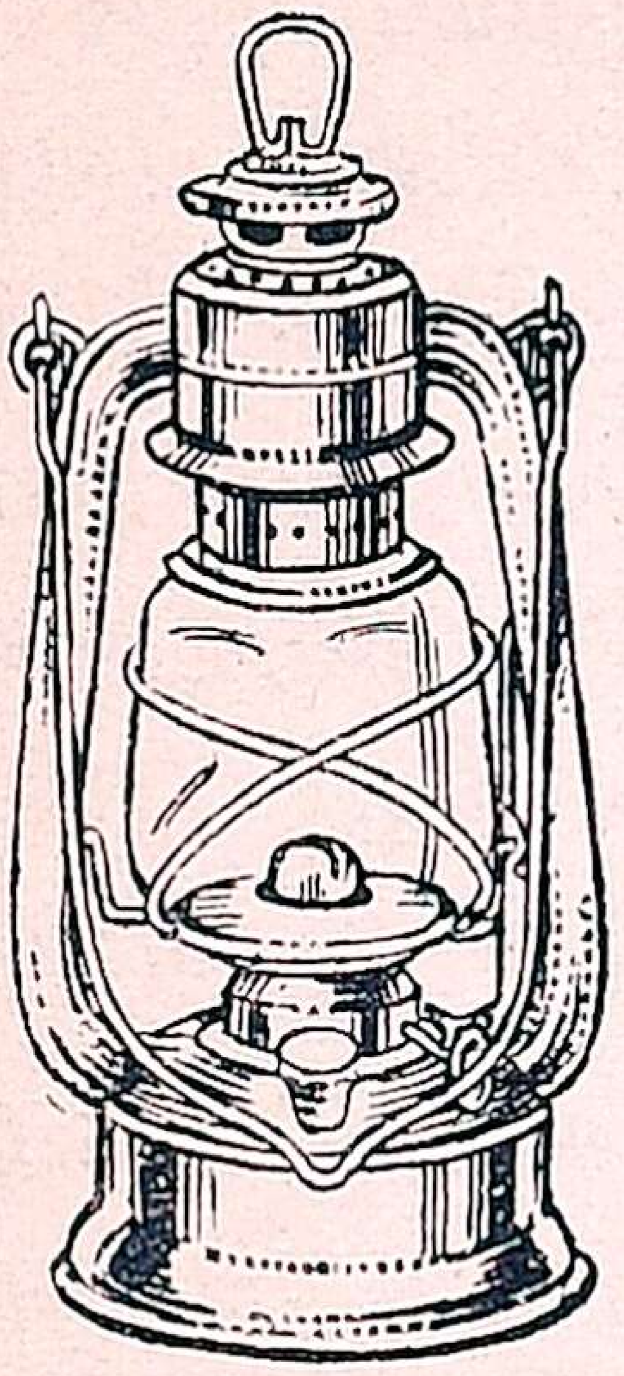


படம் 62 (a)

நம் நாட்டில் நெடுங்காலமாய் உபயோகத்தில் இருந்து வருவன, நாட்டு விளக்குகள். இவை **அகல் விளக்கு** என்றும், **குத்து விளக்கு** என்றும் பல வடிவங்களில் வனப்புடன் அமைந்துள்ளன. இவற்றிலுள்ள தட்டில் ஆமணக்கு நெய், புன்னைக்காய் நெய், தேங்காய் நெய், நல்லெண்ணெய், கடலை நெய், இலுப்பை நெய் முதலிய தாவர நெய்களை ஊற்றி, தட்டிலுள்ள மூக்கில் பருத்தித் திரியிட்டுத் திரியின் நுனியில் சுடர் உண்டாக்குகிறோம். நெய் திரியின் வழியே ஏறிச் சுடர் இருக்குமிடத்தில் ஆவியாகி எரிகிறது. இவ்விளக்குகளின் பிரகாசம் குறைவு.

இவற்றைத் தவிர, அதிகப் பிரகாசமில்லாமல் மிதமான ஒளியைத் தரும் **மெழுகு வர்த்தி** விளக்கும் உண்டு. இதிலுள்ள மெழுகு **பாரபின்** (Paraffin) என்னும் நெய்ச் சத்துப் பொருளாலோ, சில கொழுப்புப் பொருளாலோ (Tallow) செய்யப்படுகிறது. திரியைக் கொளுத்தியவுடன் மெழுகு உருகி, நெய் திரியில் ஏறுகிறது. எரியும் திரியின் உஷ்ணத்தால் உருகின நெய், ஆவியாகி எரிகிறது. ஆதலால், எரிவது திடப்பொருளான மெழுகன்று; **அதன் ஆவியே**. இப்பொழுது மெழுகு வர்த்தி விளக்குகளைக்

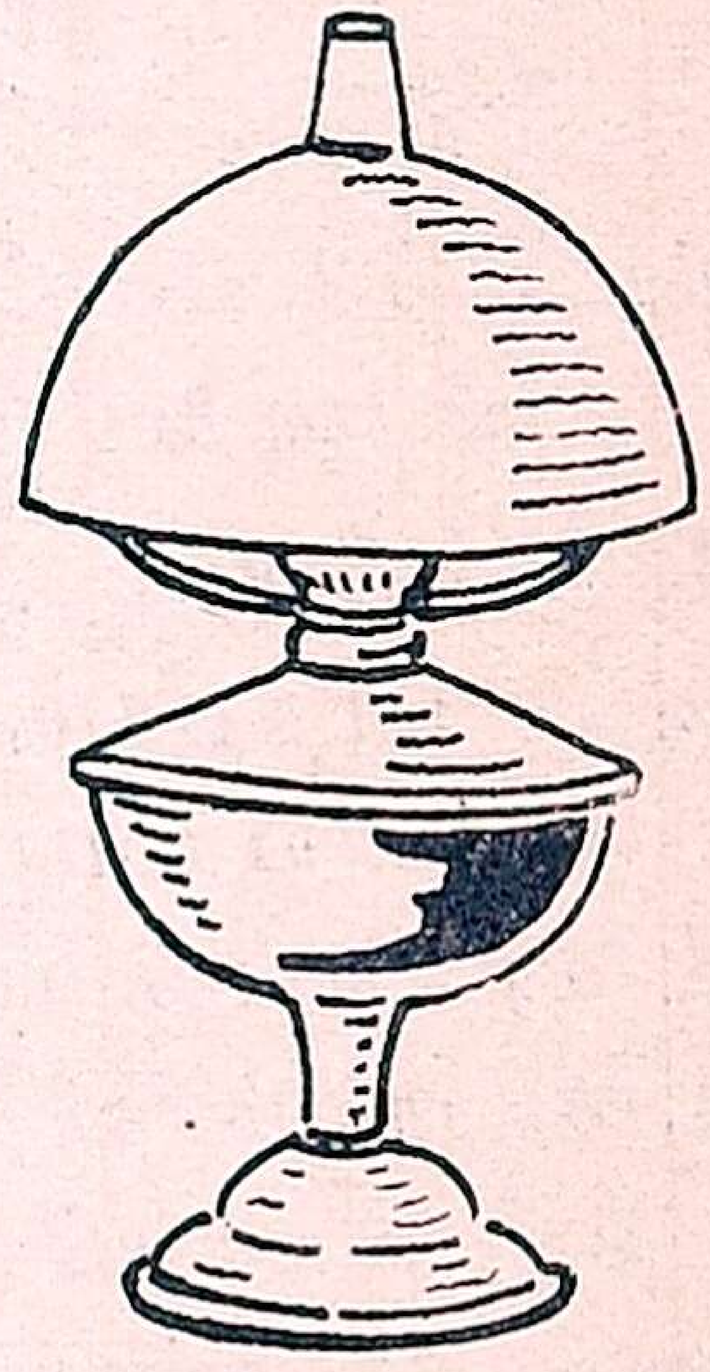
கிறிஸ்தவ ஆலயங்களில் உபயோகிக்கிருர்கள். இவை வீடுகளில் அவ்வளவாகப் பழக்கத்தில் இல்லை.



படம் 62 (b)
ஹரிகேன்
விளக்கு

இக்காலத்தில் பெரும்பாலும் நாம் உபயோகித்து வருவன மண்ணெண்ணெய் விளக்குகளே. இவற்றைச் சுவரில் மாட்டும் **சிம்னி** விளக்கு, **ஹரிகேன்** விளக்கு, **மேஜை** விளக்கு, தொங்கும் **பவர்** விளக்குகள் என்று சொல்லப்படும் பல மாதிரிகளில் காணலாம்.

ஒவ்வொரு மண்ணெண்ணெய் விளக்கிலும் எண்ணெயிருக்கும் கிண்ணம், திரி, எரிவாய் அல்லது **பர்னர்** (Burner), சிம்னி என நான்கு பாகங்கள் இருக்கின்றன. எரிவாயின் மேல் நுனி, அத்துடன் சிம்னியைப் பொருத்தி வைப்பதற்குத் தக்க அமைப்பையுடையது. பர்னரில் பல துவாரங்கள் இருக்கின்றன. இவற்றின் கீழே வைக்கப்பட்ட கம்பியைத் திருகுவதால், திரியை உயர்த்தவும் தாழ்த்தவும் கூடும்.

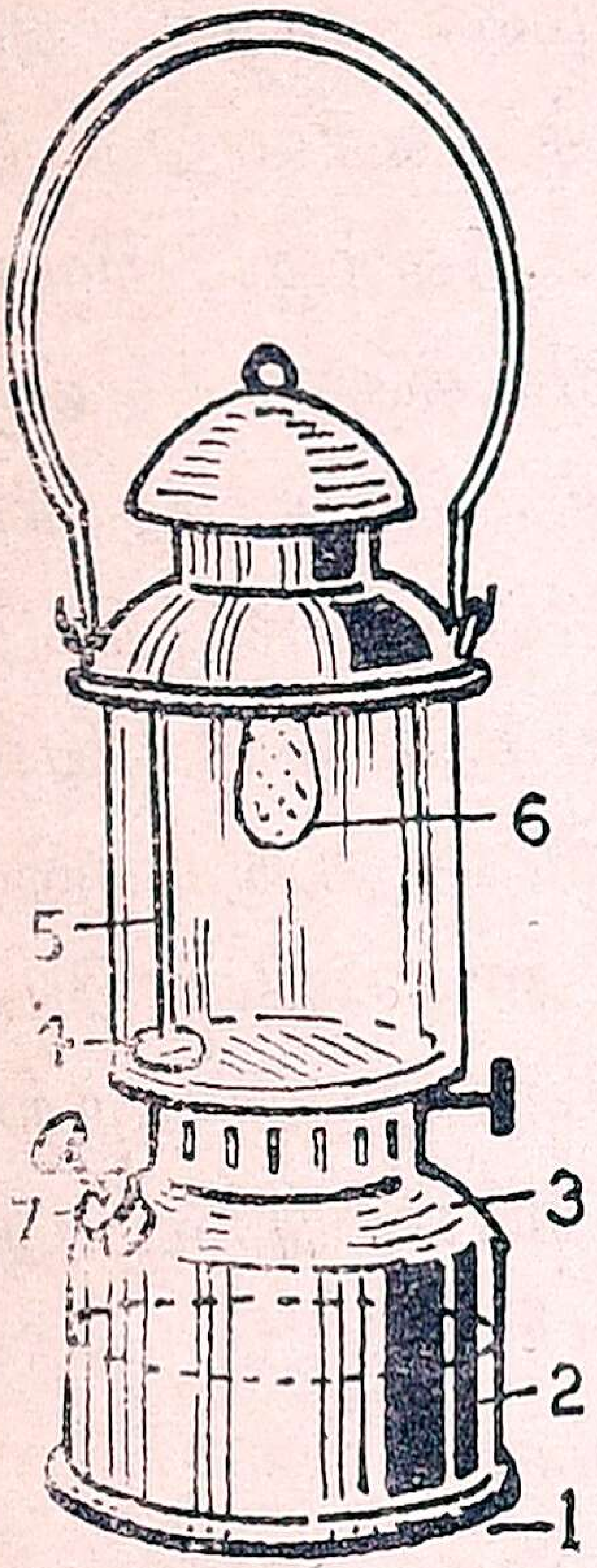


படம் 62 (c)

மண்ணெண்ணெயும் மற்ற நெய்களைப் போல ஆவியாகித்தான் எரிகிறது, ஆவியாகும் தன்மை மண்ணெண்ணெய்க்கு அதிகம். இதனுலேதான் மண்ணெண்ணெய் விளக்குகளில் எண்ணெயிருக்கும் பாகம் மற்றப் புராதன விளக்குகளைப் போலக் காற்றிற்குத் திறந்திருக்கவில்லை.

சிம்னி விளக்கு ஏற்றியவுடன் புகைந்து மங்கலாக எரிவதையும், சிம்னியை வைத்த மேஜை விளக்குவுடன் புகையில்லாது பிரகாசமாய் எரிவதையும் கவனித்திருக்கிறேமல்லவா? எரிவாயிலுள்ள துவாரங்களை அடைத்துவிட்டால், எரியும் விளக்கு அணைந்துவிடுகிறது. சிம்னி

யின் உச்சியை மூடிவிட்டாலும் விளக்கு அணைந்துவிடுகி றது. இதனால் அறிந்துகொள்வது என்ன? எரிவதற்கு அவ சியமான காற்று எரிவாய்த் துவாரங்கள் வழியாய்த்தான் செல்கிறது. எரியும்போது உண்டாகும் கரியமில வாயு, சிம்னி வழியாக மேல் நோக்கிச் செல்கிறது. இம்மாதிரி கீழி ருந்து புதிய காற்று வருவதற்கும் எரிந்த பின்னுள்ள காற்று மேல் நோக்கிச்செல்வதற்கும் சிம்னி அவசியம்.



படம் 63. பெட்ரோமாக்ஸ் லைட்டு

1. எண்ணெய் இருக்கும் பாத்திரம், 2. எண்ணெயின் மட்டம் 3. காற்றுள்ள பாகம் 4. சாராயம் ஊற்றிப் பற்ற வைக்கும் கிண்ணம், 5. எண்ணெய் ஆவியாக மாறும் குழாய், 6. மாண்டில் 7. காற்றடைக்கும் பம்பு

மேஜை விளக்கிலும், தொங்கும் பவர் விளக்கிலும் திரியுள்ள பாகம் மட்டும் மற்ற மண்ணெண்ணெய் விளக்குகளி லிருப்பதைப் போல இராது. இவற்றில் திரி ஒரு குழாயில் அமைக்கப்பட்டு, அதன் உட்புறத்திலும் காற்றுச் செல்லக் கூடியதாயிருக்கிறது. இப்பொழுது நாட்டு விளக்குகளைவிட மண்ணெண் ணெய் விளக்குகளே அதிக உபயோகத் திலிருக்கின்றன. இதற்குக் காரணம், மண்ணெண்ணெயின் விலை குறைவு; பிர காசமும் அதிகம். மண்ணெண்ணெய் விளக்குகளுள் அதிகமான பிரகாசத் தைத் தரக்கூடியவை **பெட்ரோமாக்ஸ் லைட்டு, கியாஸ் லைட்டு** என்பனவாம். இவற்றின் ஒளி வீசும் பாகத்தை **மான் டில்** (Mantle) எனச் சொல்லுகிறோம். மான்டில், விறகு போல எரிவதில்லை. அது செய்யப்பட்டுள்ள பொருள், எரி யும் தன்மையுடையதன்று. ஆனால், பழுக்கக் காய்ச்சிய

இரும்பு சிவந்து ஒளி தருவதுபோல, மாண்டிலும் பிரகாசித்து ஒளி வீசுகிறது. இவ்வாறு மாண்டிலைப் பிரகாசிக்கச் செய்யப் போதிய உஷ்ணம், மண்ணெண்ணெயின் ஆவியும் அதனுடன் கலந்து வரும் காற்றும் எரிவதால் உண்டாகிறது.

இதற்காகவே பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கில் எண்ணெய் இருக்கும் பாத்திரத்தில் காற்றடிக்கும் பம்பு ஒன்று இருக்கிறது. பாத்திரத்தின் அடியிலிருந்து மேல் நோக்கி ஒரு குழாய் செல்கிறது. அக்குழாயின் மேல் நுனியிலேதான் மாண்டில் இருக்கிறது. பம்பினுல் பாத்திரத்தினுள் அடிக்கப்படும் காற்று, எண்ணெய்மீது அமுக்கி, எண்ணெயைக் குழாயில் ஏறச்செய்கிறது. விளக்கின் பிரகாசம் மங்கினுல், காற்று அடிக்கிறேமல்லவா? அதனுல், எண்ணெய் ஏருததனுல் வெளிச்சம் குறைகிறது என்பது தெரிகிறது. காற்றைத் திறந்து வெளி விட்டதும் விளக்கு அணைகிறது. இதுவும் குழாயில் எண்ணெய் ஏருததனுலல்லவா?

எண்ணெய்ப் பாத்திரத்தில் முக்கால் அளவிற்கு மேற்படாமல் எண்ணெய் ஊற்ற வேண்டும். பிறகு இப்பாத்திரத்தின்மீது குழாயை ஒட்டியிருக்கும் சிறு கிண்ணத்தில் சாராயம் ஊற்றி, அதைக் கொளுத்த வேண்டும். சாராயம் எரிவதால் உண்டாகும் உஷ்ணத்தினுல் குழாய் சூடாகிறது. குழாய் சூடேறியவுடன் காற்றுத் துவாரத்தை மூடிவிட்டுப் பம்பினுல் காற்றடிப்பதனுல் குழாயில் எண்ணெய் ஏறுகிறது. குழாயின் சூட்டில் எண்ணெய் ஆவியாகி, குழாயின் நுனிக்கு வந்து, வெளிக் காற்றுடன் கலந்து, சாராயத்தின் சுவாலையினுல் பற்றிக்கொண்டு எரிகிறது. ஆவி எரியும் உஷ்ணத்தைப் பெற்று மாண்டில் ஒளி வீசுகிறது.

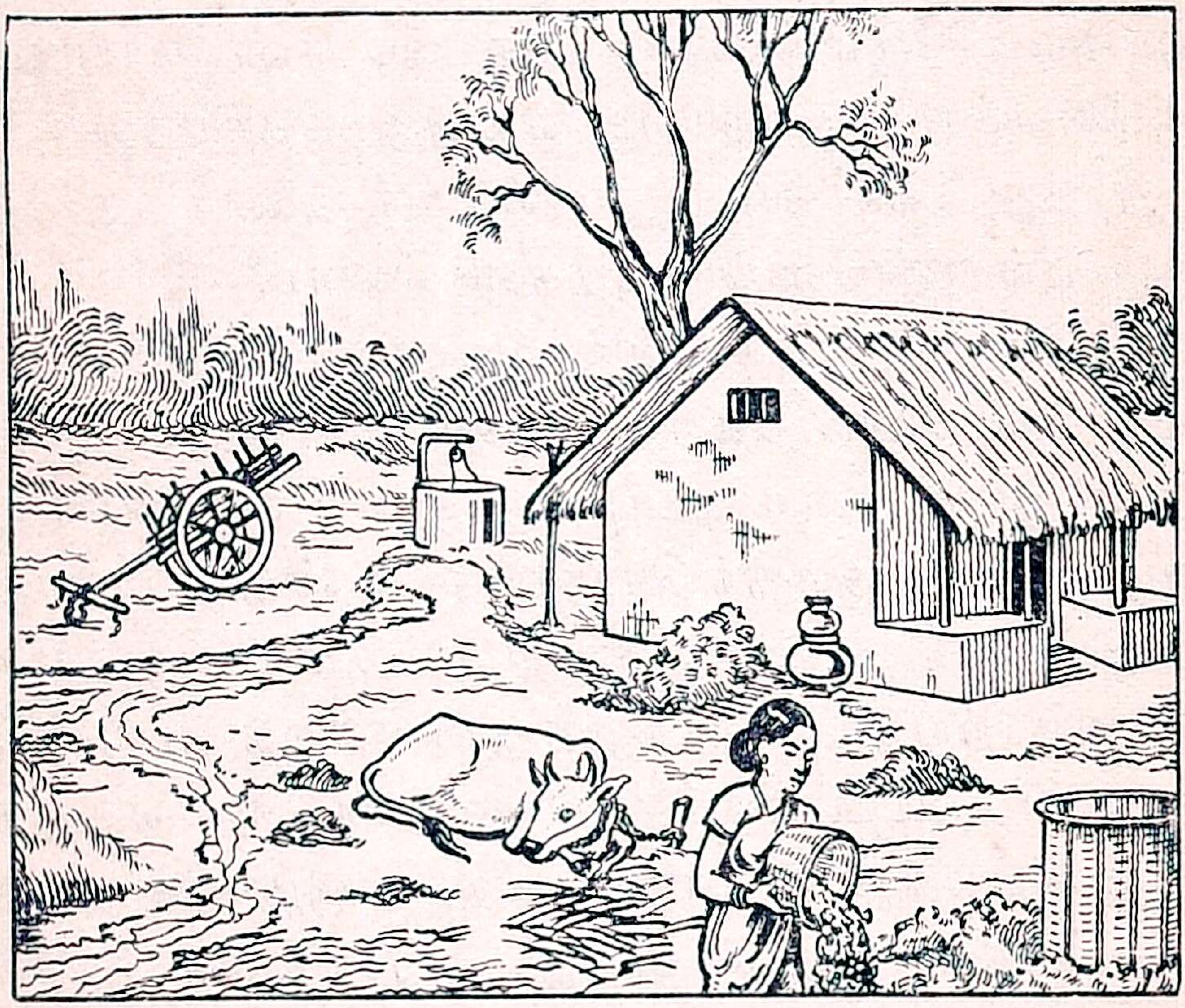
கேள்விகள் :

1. மண்ணெண்ணெய் விளக்கின் பாகங்கள் எவை? அவ்விளக்கு எவ்வாறு எரிகிறது?
2. மெழுகு வர்த்தியில் எரியும் பொருள் யாது?

3. பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கில் உள்ள பாகங்கள் எவை?
4. பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்குப் பிரகாசமான வெளிச்சத்தை எவ்வாறு தருகிறது?
5. பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கு மங்கினுல் ஏன் காற்றடிக்கிருேம்?

5. வீட்டின் சுற்றுப் புறத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளுதல்

நாம் வசிக்கும் வீட்டின் சுற்றுப் புறத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளுவது நம் தேக ஆரோக்கியத்திற்கு இன்றியமையாததாகும். வீட்டையொட்டி நமக்குச் சொந்தமாயுள்ள இடத்தைச் சுவர் வைத்தோ, வேலியிட்டோ வளைக்க வேண்டும். அதில் மல ஜலம் கழிக்கக் கக்கூசும், கழிவு நீர்

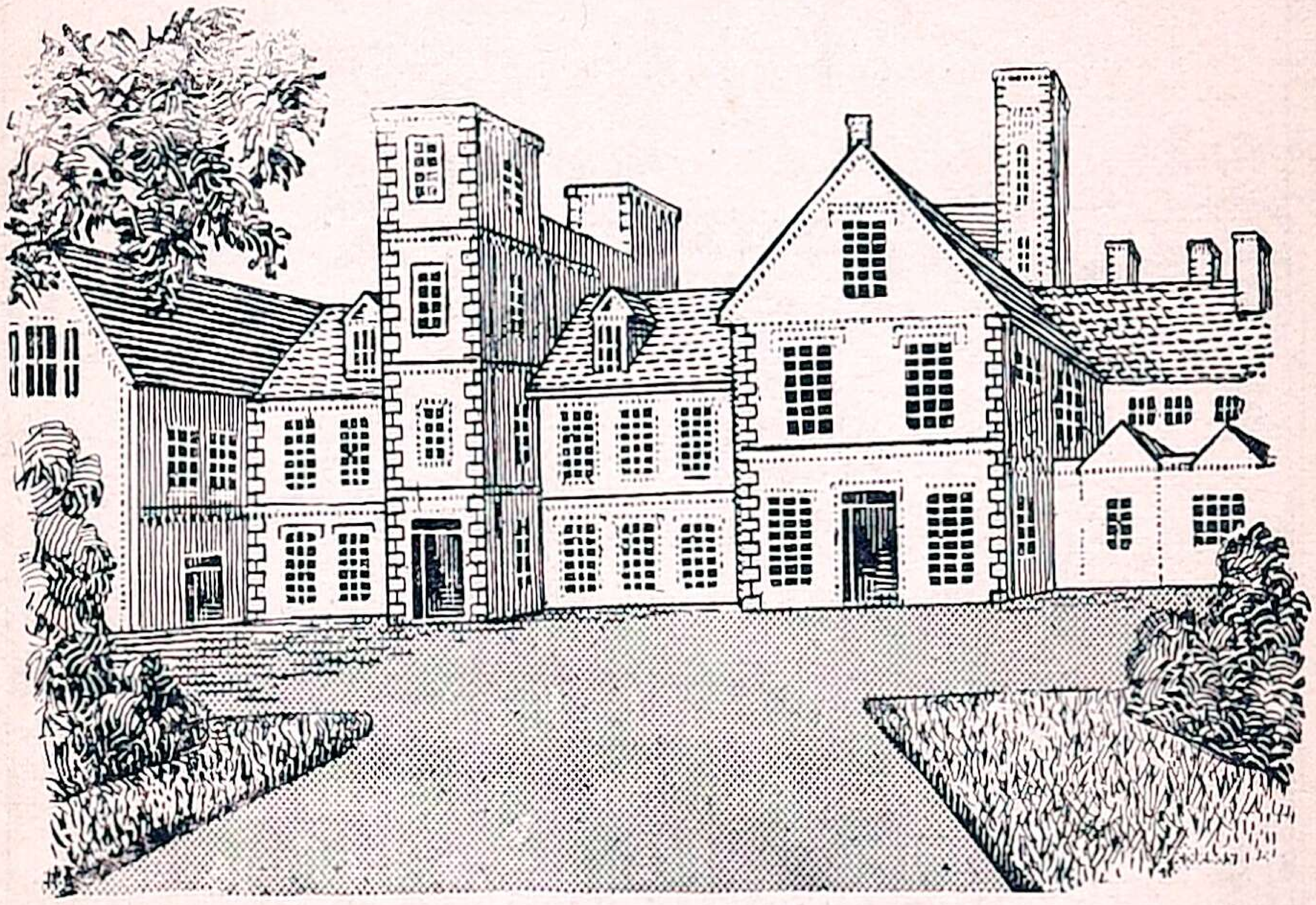


படம் 64. அசுத்தமான சுற்றுப்புறமுள்ள வீடு

செல்லச் சாக்கடை வசதிகளும், மாட்டுக் கொட்டில்களும் தனித்தனியே வசிக்குமிடத்திற்குத் தூரத்தில் அமைக்க வேண்டும். கக்கூசை அடிக்கடி அலம்பித் துர்நாற்றமின்றி வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். சாக்கடையில் குப்பை

யையோ, வேண்டாத பொருள்களையோ போடக்கூடாது. அப்படிப் போடுவதனால், சாக்கடையில் நீர்த் தேக்கம் ஏற்பட்டு, கொசுக்கள் உற்பத்தியாகும். மாட்டுக் கொட்டில்களிலிருந்து சாணத்தை அப்போதைக்கப்போது அப்புறப்படுத்துவதுடன், அதைக் கண்ட இடத்தில் குவிக்கவும் கூடாது. ஏனெனில், சாணக் குவியலும், குப்பை மேடுகளுமே ஈக்களின் உறைவிடமாகும்.

வீட்டைச் சுற்றியுள்ள காலி இடத்தில் பயனற்ற செடிகளை வளர விடக்கூடாது. ஆனால், காய் கறி தரும் பயிர்களை



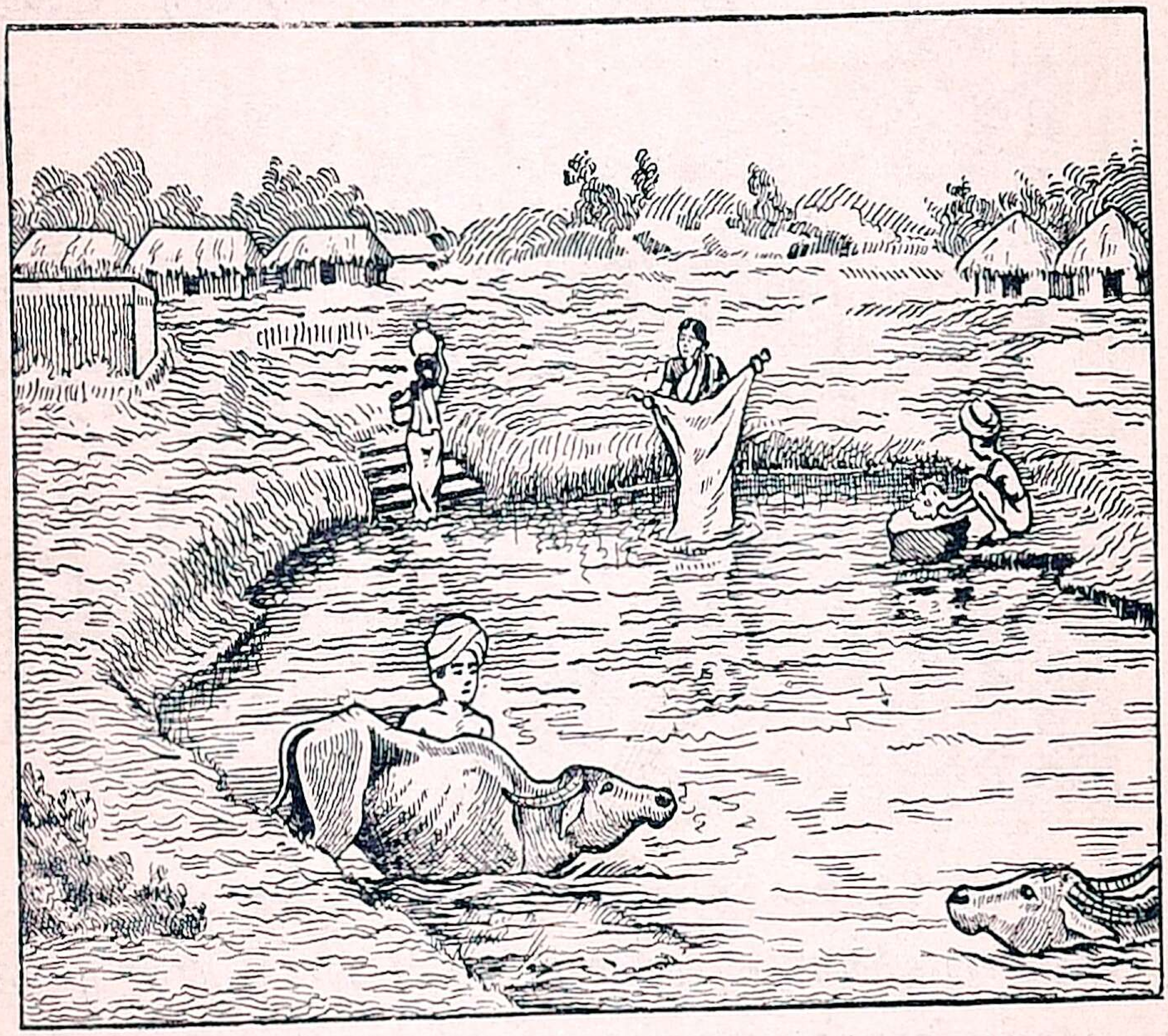
படம் 65. சுத்தமான சுற்றுப்புறமுள்ள வீடு

யும், பூஞ்செடிகளையும், வாழை தென்னை போன்ற பலன் தரும் மரங்களையும் வைத்து வளர்க்கலாம். இவற்றைச் சீராக அமைப்பதால் சுற்றுப்புறம் அழகு பெறுவதுடன் நாம் இலாபமும் அடையலாம். தோட்டத்திற்குக் கழிவு நீரைப் பாய்ச்சுவதால், தண்ணீர்த் தேக்கத்தைத் தடுக்கலாம்.

இவ்வாறே வீட்டிற்கு முன்னும் பின்னுமுள்ள தெருக்களையும் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். 'நமக்குச் சொந்தமில்லாத தெருக்கள் எப்படியிருந்தால் என்ன!' என்று நினைப்பதும், 'அவற்றைக் கவனிப்பது முனிசிபல்

அதிகாரிகளின் வேலை,' என்று அசிரத்தை கொள்வதும் தவறு. குப்பை, எச்சில் முதலியவற்றைத் தெருவிலுள்ள குப்பைத் தொட்டியில் போடவேண்டும். தெருவின் ஓரங்களையும், தெருக்கிடையிலுள்ள சந்துகளையும் குழந்தைகளும், பெரியவர்களும் கக்கூசாக உபயோகிக்கக் கூடாது; வீட்டுச் சாக்கடை நீரைத் தெருவில் ஓட விடலாகாது.

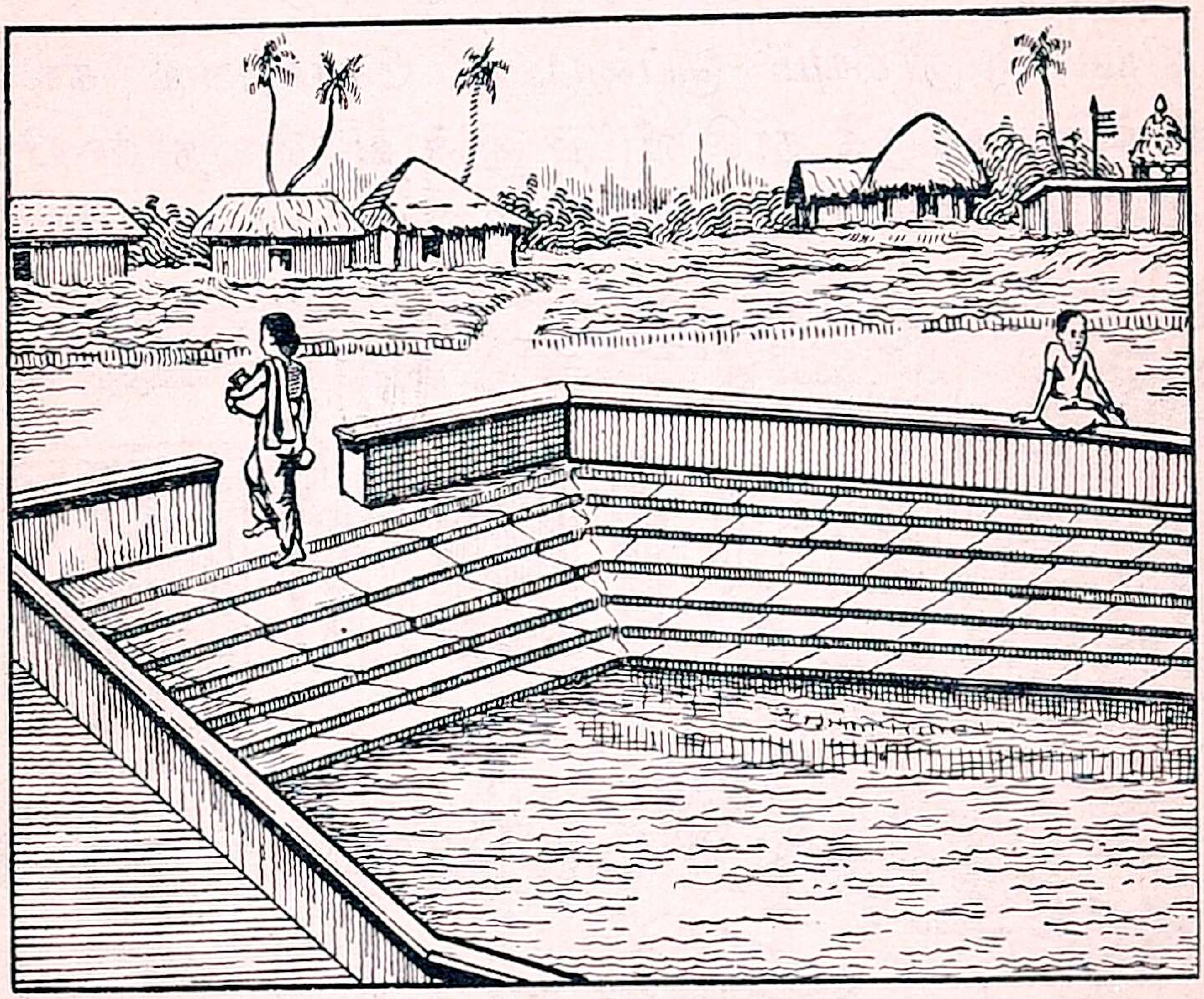
பொதுக் காலி மனைகளைத் தோட்டங்களாகவும் விளையாடுமிடங்களாகவும் அமைக்கலாம்.



படம் 66. அசுத்தமான குளம்

வீட்டிலுள்ள கிணறுகளையும், பொதுக் கிணறுகளையும், குளங்களையும் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்வது அவசியம். இவற்றிற்கு அருகில் மரங்கள் இருத்தல் கூடாது. மரங்களிலிருந்து உதிரும் இலைகள் தண்ணீரில் விழுந்து அழுகித் தண்ணீரைக் கெடுத்துவிடும். குடிநீர்க்குப் பயன்படும் குளங்களிலும், கிணற்றுப் பக்கத்திலும் குளித்தலும், ஆடை துவைத்த

லும், பாத்திரங்களைக் கழுவுதலும், பல் துலக்குதலும் கூடா. இவற்றால், நீர் நிலைகளின் சுற்றுப்புறத்தில் அசுத்தமடைந்த நீர் தங்கி, மண்ணில் ஊறி, குளத்தையும் கிணற்றையும் அசுத்தமாக்கிவிடும். கிணற்றுக்கு உயரமான கைப்பிடிச் சுவர் கட்டுவதுடன், அதைச் சுற்றித் தளம் இட்டுச் சிந்தும் தண்ணீர் தேங்காது வெளிச் செல்ல வசதியமைக்க வேண்



படம் 67. சுத்தமான குளம்

டும். குளக்கரையைக் கக்கூஸாக உபயோகிப்பதும், குளத்தில் கைகால்களைக் கழுவுவதும் தவறாகும். வருஷத்திற்கு ஒரு முறை குளத்துநீரையும், கிணற்றுநீரையும் இறைத்து, மண், சகதி இவற்றைப் போக்கிச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

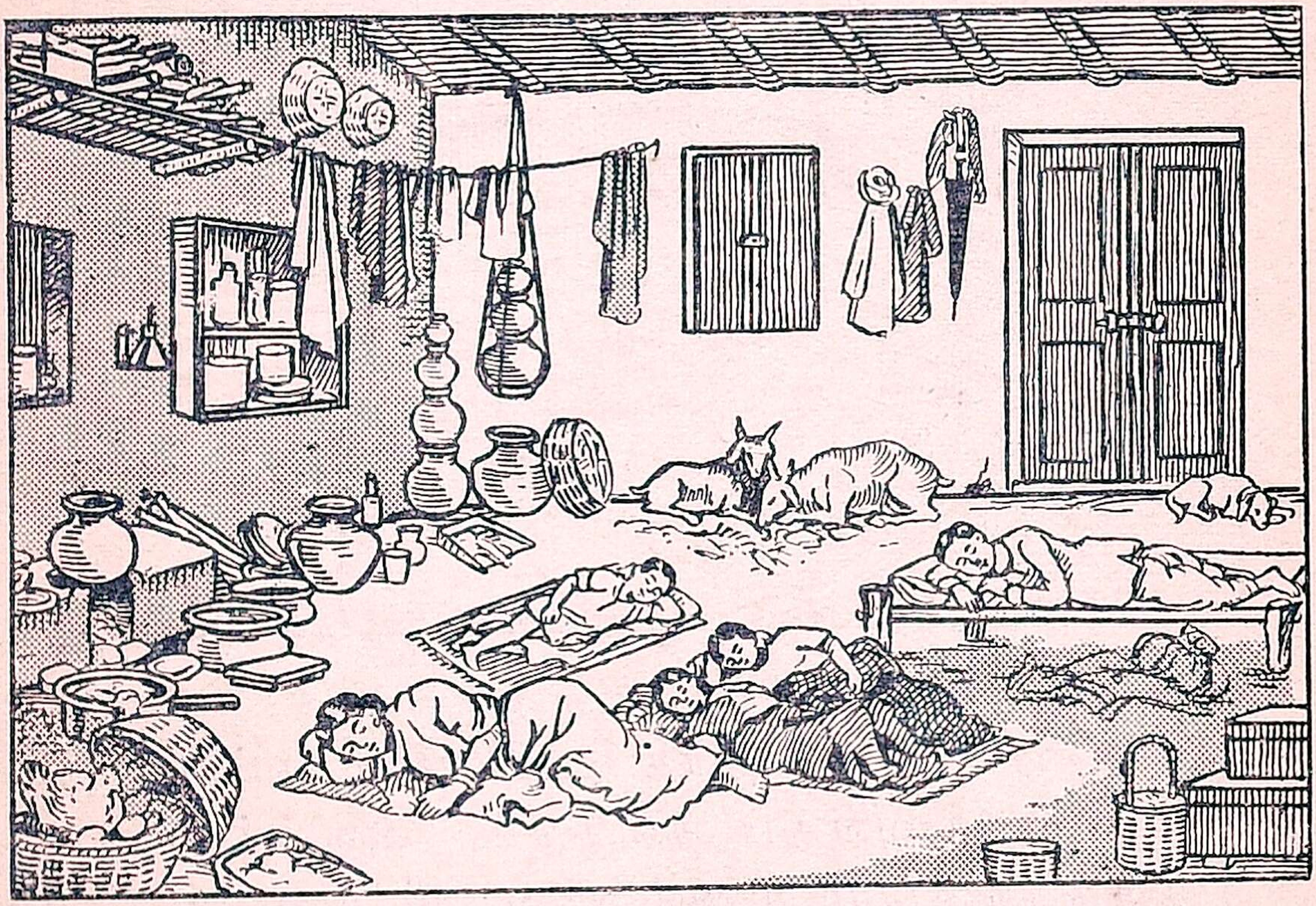
கேள்விகள் :

1. வீட்டைச் சுற்றியுள்ள இடத்தைச் சுத்தமாக வைத்திருப்பது எவ்வாறு?
2. கிணறுகளும் குளங்களும் எவ்வாறு அசுத்தமடைகின்றன ?
3. கிணறுகளிலும் குளங்களிலுமுள்ள நீரைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ள நாம் கவனிக்க வேண்டிய விஷயங்கள் எவை ?

6. வீட்டின் உட்புறத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளுதல்

வீட்டின் சுற்றுப்புறத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்வது எவ்வளவு அவசியமோ, அவ்வளவு வீட்டின் உட்புறத்தைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்வதும் அவசியம்.

வீட்டில் தூசியும் குப்பையும் சேராதபடி கவனிக்க வேண்டும். தெருத் தூசி வீட்டினுள் வருவதை வாயிற்படியில் மிதி பாய் விரித்து உள்ளே வருபவர் பாதங்களை அதில்



படம் 68. உட்புறம் அசுத்தமுள்ள வீடு

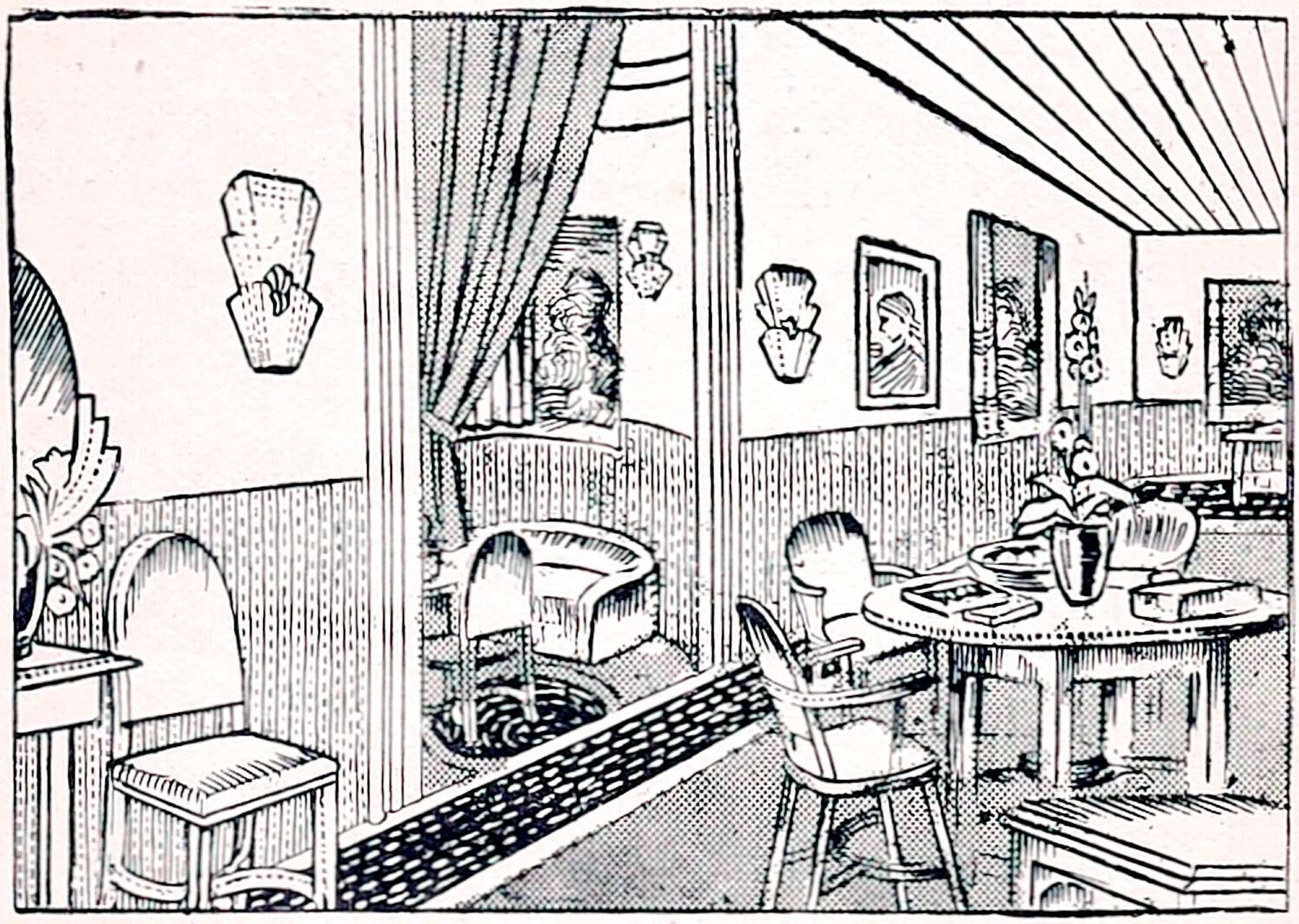
துடைப்பதால் குறைக்கலாம். கிழிந்த காகிதம், கழிவுத் துணி இவற்றைக் கூடையில் போட்டுவைப்பதால், தரையில் குப்பை குறைவதோடு, பின்பு இவற்றைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளவும் கூடும். பழத் தோல்கள், காய்கறிக் கழிவுகள் போன்ற வேறு குப்பைப் பொருள்களைத் தனிக் கூடைகளில்

அவ்வப்போது போட்டுவைத்து, பின்னர்த் தெருக் குப்பைத் தொட்டியில் கொட்ட வேண்டும். நம் நாட்டுப் பழைய வழக்கப்படி வீட்டைத் தினமும் பலமுறை பெருக்குவதும் வாரத்திற்கு இரு முறை மெழுகுவதும் நல்ல பழக்கம். பெட்டி, மேஜை முதலிய சாமான்களின் மேல் படிந்துள்ள தூசியைத் துணியால் துடைக்கவேண்டும். தரையிலுள்ள தூசியைக் கூட்டப் புல் துடைப்பமும், செங்கல், சிமிட்டி அல்லது கல் தளத்தைத் தண்ணீர் விட்டுத் தேய்த்துக் கழுவத் தென்னை ஈர்க்குத் துடைப்பமும் நல்லவை. பெரிய வீடுகளில் தரைமீதுள்ள விரிப்புகளை அடிக்கடி எடுத்து உதறிப் பெருக்கியபின் விரிக்க வேண்டும்.

தரையைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்வது போலவே, சுவர்களையும் கூரையையும் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். சுவர்களில் கண்டபடி ஆணிகளை அடித்துப் பின்பு பிடுங்குவது கெட்ட பழக்கம். இதனால், பல துவாரங்கள் ஏற்பட்டுச் சுவர் விகாரமாய்த் தோன்றுவதுடன், அவை மூட்டுப் பூச்சிகளுக்கும் இருப்பிடமாகின்றன. சுவர் இடுக்குகளில் பாச்சைகளும், கரப்பான் பூச்சிகளும் வாழும். ஆதலால், சுவரிலுள்ள துவாரங்களையும் இடுக்குகளையும் உடனுக்குடன் கொத்திப் பூசி அடைத்துவிட வேண்டும். சுவர்களுக்கு வருடத்திற்கிருமுறையாவது சுண்ணும்பு அடித்தல் நலம். இதனால் சுவர்த் துவாரங்களில் வாழும் பூச்சிகள் இறக்கும். சுவர் வெள்ளை, அறைக்குப் பிரகாசத்தையும் தருகிறது. வெள்ளையடிப்பதற்குப் பதிலாக மனக் குளிர்ச்சி தரும் மங்கிய பச்சை நிறமும் நீல நிறமும் பூசுவதுமுண்டு.

வீட்டுக் கூரையிலுள்ள ஒட்டடையையும், கதவு ஓரங்களிலும் சுவர் மூலைகளிலுமுள்ள சிலந்தி முதலிய பூச்சிகளின்

கூடுகளையும் அடிக்கடி அகற்றுவதனால், அழுக்கும் புழுதியும் அடையா; கொசு வந்து அவற்றில் அடையாமலும் தடுக்கலாம். வாரத்திற்கு ஒரு முறையாவது நீண்ட துடைப்பங் கொண்டு கூரையையும், சுவர்களை மேலிருந்து கீழ் நோக்கியும் சுத்தம் செய்ய வேண்டும். உடனே தரையை நீர் விட்டுக் கழுவுவது நல்லது.



படம் 69. உட்புறம் சுத்தமான வீடு

நிலைகள், ஜன்னல் கதவுகள், ஜன்னல் கம்பிகள் முதலியவற்றிற்கு வார்னிஷ் அல்லது வர்ணம் பூசலாம். அதனால், மரக் கதவுகளைப் பூச்சி அரிக்காமலும் இரும்புக் கம்பிகளில் துருப்பிடிக்காமலும் அவை பாதுகாக்கப்பட்டு நீடித்து உழைக்கும். இன்னும் கூரையிலுள்ள விட்டங்கள் மரத் தூண்கள் முதலியவைகளைக் கரையான் அரிக்காமல் இருக்கும்பொருட்டு அவைகளுக்குத் தார் பூசுவதும் உண்டு.

வீட்டில் சூரிய வெளிச்சம் புகுவதால், வியாதிக் கிருமிகள் இறக்கும். சாம்பிராணிப் புகையை இடுவதாலும், ஊதுவர்த்தியைக் கொளுத்துவதாலும் அவ்விதக் கிருமிகள்

அழிவதுடன், மனத்திற்குக் குதூகலத்தைத் தரும் வாசனையும் ஏற்படுகிறது. **பினேல், லைசால்** போன்ற திரவத்தை நீருடன் கலந்து ஊற்றித் தரையைக் கழுவுவதும் நல்லது. வியாதிக் கிருமிகளைக் கொல்லும் இத்தகைய பொருள்கள் **பூத நாசனிகள்** (Disinfectants) எனப்படும்.

கேள்விகள் :

1. வீட்டின் தரையை நாம் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்வது எவ்வாறு ?
2. சுவர்களுக்கு வெள்ளையடிப்பது எதற்காக?
3. சாம்பிராணி போன்ற வாசனைப் புகை இடுவதால் ஏற்படும் நன்மை என்ன ?
4. ‘பூத நாசனி’ என்பதன் பொருள் என்ன ?

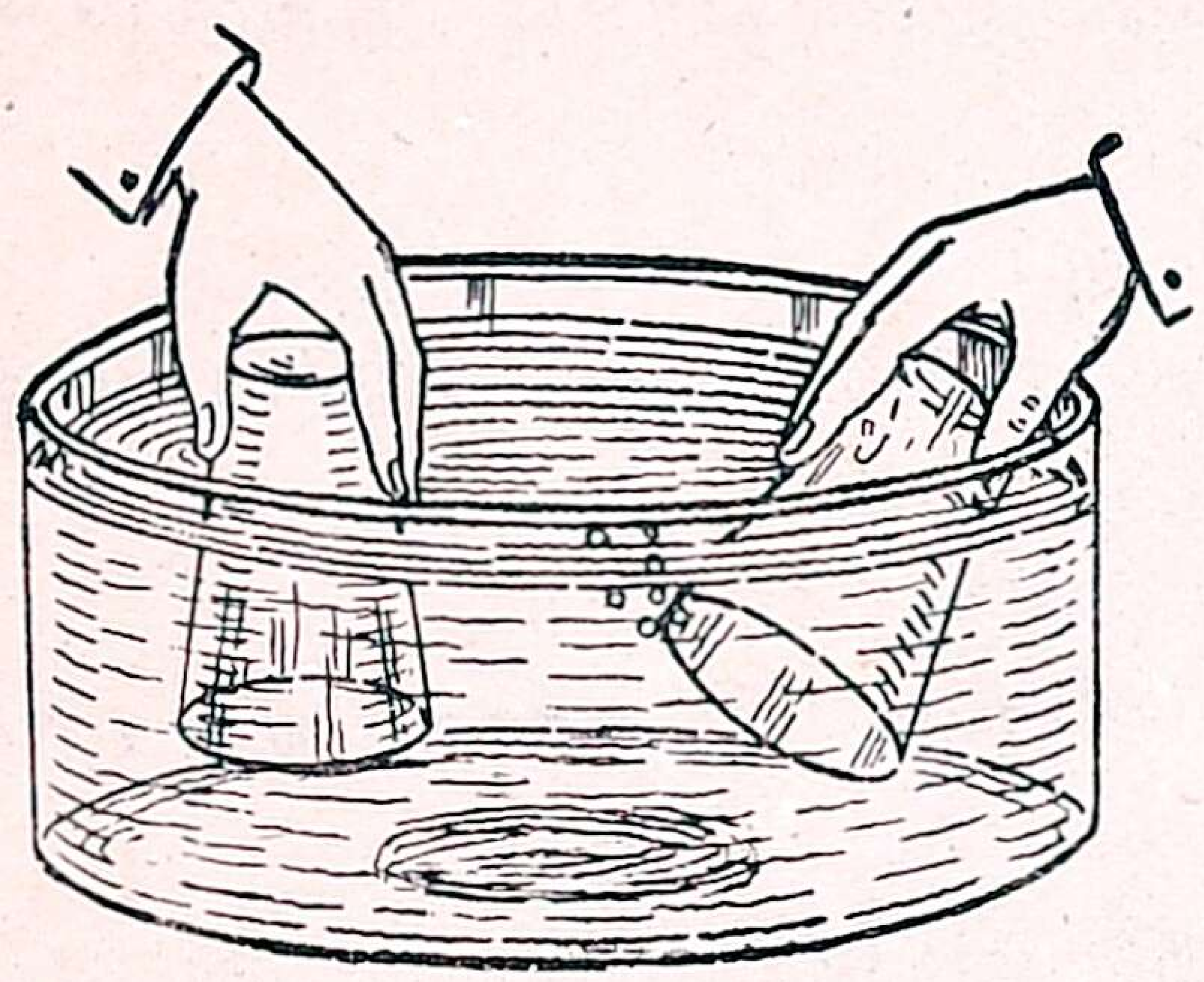
VIII. சுற்றுப்புற ஆராய்ச்சி

1. காற்றும் ஒரு பொருளே

நம்மைச் சுற்றியுள்ள இடத்திலெல்லாம் காற்று வியாபித்திருக்கிறது. அதை நாம் கண்களால் காண்பதில்லை. ஆனால், அது அசைந்து நம்மீது வீசும்போதும், மரக்கிளைகள் ஆடும்போதும், இலைகள் அசையும்போதும், தெருவில் தூசி பறக்கும்போதும் காற்று இருப்பதை நாம் உணர்கிறோம். காற்றின் தன்மைகளைப்பற்றி இப்பாடத்தில் அறிந்து கொள்வோம்:

காற்று இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும் : புஸ்தகம், மேஜை, நாற்காலி, தண்ணீர் முதலிய பொருள்கள் இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளுகின்றன அல்லவா? அதுபோல, ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் இடத்தை அடைத்துக் கொள்ளும் தன்மை உண்டு. காற்று இடத்தை அடைத்துக் கொள்ளுகிறது என்பதைப் பின் வரும் சோதனையால் அறியலாம்:

ஆழமான கண்ணாடித் தொட்டி ஒன்றில் முக்கால் பங்கு தண்ணீரை ஊற்றுவோம். ஒரு கண்ணாடி டம்ளரைத் தொட்டித் தண்ணீரில் தலை கீழாய்ப் பிடித்து அமிழ்த்துவோம். டம்ளர் மேல் நோக்கித் தள்ளப்படுகிறது அல்லவா? தண்ணீர் டம்ளருக்குள் ஏறுகிறதா? சற்று ஏறலாம். இன்னும் டம்ளரை எவ்வளவு ஆழத்தில் அமிழ்த்தின போதிலும் தண்ணீர் அதன் அடிவரை ஏறுகின்றதா? இல்லை. டம்ளரைச் சற்றுச் சாய்த்துத் தண்ணீருக்குள் அமிழ்த்துவோம். 'குடு குடு' என்னும் சத்தத்துடன் தண்ணீர் டம்ளருக்குள் செல்கிறதல்லவா? டம்ளரிலிருந்து தண்ணீரில் குமிழியாக வெளி வருவது யாது?



படம் 70. காற்று இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளுகிறது

டம்ளரில் கண்ணுக்குத் தெரியாமல் ஒரு பொருள் இருந்தது எனத் தெரிகிறதல்லவா? இப்பொருள் குமிழியாக வெளிச் சென்றதும், இது இருந்த இடத்தில் தண்ணீர் ஏறியது. குமிழியாய் வெளி வந்ததுதான் காற்று. ஆதலால், காலியாய்க் காணப்பட்ட டம்ளரில் காற்று நிறைந்திருந்தது. காற்றுதான் தண்ணீரை டம்ளருக்குள் ஏற விடாது தடுத்தது. எனவே, காற்றும் தண்ணீரைப் போன்ற ஒரு பொருளே. அதுவும் மற்றப் பொருள்களைப் போலவே இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளுகிறது.

காற்றுக்கு எடை உண்டு: காற்று இலேசானதா? காற்றாடியைச் சுழலச் செய்வதும், பட்டத்தைப் பறக்கச் செய்வதும் காற்றினது வேகமே. எதிர்க் காற்றில் சைக்கிள் ஏறிச் செல்லும்போது அதன் வன்மையை நாம் படும் சிரமத்

தால் அறிகிறேம். பெரும்புயல் வீசும்போது மரங்கள் வேருடன் பிடுங்கி எறியப்படுவதனுலும், வீட்டுக் கூரைகள் தூக்கிச் செல்லப்படுவதாலும், காற்றின் தாங்க முடியாத விசையை அறிகிறேம். இவ்வளவு சக்தி வாய்ந்த காற்றுக்கு மற்றப்பொருள்களைப் போல எடையுண்டா? இதற்கு விடையளிக்கக் கீழ்க்காணும் சோதனையைச் செய்வோம்:

கால் பந்துள் வைக்கப்படும் இரப்பர்ப் பை ஒன்றை எடுத்து, அதனுள் நன்ருகக் காற்றடித்து, அதன் வாயை நூலினுல் இறுகக் கட்டிவிடுவோம்; தராசின் இடத் தட்டில் பையை வைத்து எடை கட்டுவோம்; பிறகு நூலை அவிழ்த்துப் பைக்குள்ளிருக்கும் காற்றை வெளி விடுவோம்; காற்றில்லாப் பையையும் நூலையும் முன் போலத் தராசின் இடத் தட்டிலேயே வைத்துப் பார்ப்போம். இப்பொழுது எடைவைக்கப்பட்ட வலத்தட்டுக் கீழேயும் பையுள்ள இடத் தட்டு மேலேயும் செல்வதை அறிகிறேம். இதனுல், இரப்பர்ப் பை முன்னிருந்ததைவிட இப்பொழுது இலேசாகி விட்டது அல்லது எடை குறைந்துவிட்டது என்பது தெரிகிறது அல்லவா? இந்த எடைக் குறைவுக்குக் காரணம், பையில் முன்னிருந்த காற்று இல்லாததே என்பதை அறிகிறேம். ஆதலால், காற்றுக்கு எடையுண்டு. இது மற்றப் பொருள்களுக்கும் உள்ள பொதுக் குணந்தான். ஏனெனில், எடையில்லாத பொருளில்லை. அப்படியானுல், காற்றும் ஒரு பொருளே என்பதில் என்ன சந்தேகம்?

கேள்விகள் :

1. நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் பொருள் காற்று என்பதை நாம் எவ்வாறு அறியலாம்?
2. காலிப் பாத்திரத்தில் காற்று இருப்பதை எவ்வாறு காட்டலாம்?
3. காற்றிற்கு எடை உண்டு என்பதை எந்தச் சோதனையால் நிருபிக்கலாம்?
4. காற்றும் ஒரு பொருளே என்பதற்குக் காரணங்கள் யாவை?

2. காற்றின் அவசியம்

முன்னொரு பாடத்தில் மெழுகு வர்த்தி எரிவதற்குக் காற்று அவசியம் என்பதைப் படித்தோமல்லவா? சிம்னி விளக்கிலும் காற்று உட்சென்று வெளி வருவதற்குத் தகுந்த அமைப்பு இருப்பதனுலேதான் மண்ணெண்ணெய் எரிகிறது. வீடுகளில் புகையும் அடுப்பை ஊது குழாயால் ஊதி எரியச் செய்கிருேம். கரியடுப்பு நன்ருக எரிய, விசிறியினுல் வீசுகிருேம். கொல்லன், துருத்தி மூலம் உலேக்குக் காற்றைச் செலுத்துகிருன். ஆதலால், எப்பொருள் எரிவதற்கும் காற்று அவசியம்; போதுமான காற்றுக் கிடையாவிடில் அது எரியாது. இதனுலேதான் அடுப்பிலுள்ள எரியும் கரிக்கனலேக் கீழே தள்ளி ஓர் இரும்புச் சட்டியை மேலே கவிழ்த்தால், சிறிது நேரத்திற்குள் அது அணேந்துவிடுகிறது. தீப்பற்றி எரியும் பொருள்மீது மண்ணேப் போட்டு மூடினுல், அது அணேந்துவிடும். எனவே, பொருள்கள் எரியக் காற்று அவசியம்.

பொருள்கள் எரிவதும் பிராணிகள் சுவாசிப்பதும் அநேகமாக ஒரே விதமான நிகழ்ச்சிகள் என்று வாசித்தோம். சுவாசித்தலுக்குக் காற்று அவசியம். காற்றில்லாவிடில் நாமும் மற்றப் பிராணிகளும் உயிருடன் இருக்க முடியாது. பிராணிகளேப் போலவே தாவரங்களும் உயிருள்ளவைகளே. ஆகையால், அவற்றின் வாழ்விற்கும் காற்று அவசியம்.

ஒரு பாத்திரத்தில் ஈர மரத்தூளே இட்டு, அதில் நன்ருக ஊறிய சில அவரை விதைகளே ஊன்றி, கொஞ்சம் தண்ணீரை மேலே தெளிக்கலாம். பாத்திரத்தின் வாயை மூடாமல் திறந்து வைக்கலாம். வேறு ஒரு பாத்திரத்தில் ஊறிய விதைகள் சிலவற்றைப் போட்டு, அவற்றின்மீது காய்ச்சி ஆறின தண்ணீரை நிரம்ப ஊற்றி, பாத்திரத்தின் வாயை வாஸ்லேன் தடவிய கண்ணுடித் தகட்டினுல் மூடிவிடலாம்.

இப்படிச் செய்த பின் சில நாட்களில் முதல் பாத்திரத்தில் விதைகள் முளைத்திருப்பதைக் காணலாம். ஏன்? விதைகளுக்குக் காற்றுத் தாராளமாய்க் கிடைக்கின்றது. இரண்டாம் பாத்திரத்தில் காற்றின்றி விதைகள் முளையாமல் அழுகி விடுகின்றன. இதனுல், விதை முளைக்கக் காற்று அவசியம் என்பது தெரிகிறது. 'விதை முளைத்தல்' என்பது, சிறு செடி வளருதலே. ஆகையால், தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கும் வாழ்க்கைக்கும் காற்று அவசியம். பெரிய மரங்களும் காற்றில்லாவிடில் பட்டுப்போகும்.

இதையறிந்தே குடியானவர்கள் வயலை உழுத பின்பே விதை விதைக்கின்றுர்கள். உழுவதனுல் காற்று மண்ணில் புகுவது எளிதாகிறது. விதைத்தவுடன் வயலில் ஈரம் மட்டும் இருக்கும். தண்ணீரைத் தேங்க விடுவதில்லை. இதுவும் விதை போதிய காற்றைப் பெறுவதற்காகத்தான்.

கேள்விகள் :

1. பொருள்கள் எரியக் காற்று அவசியம் என்பதை எப்படி உணர்த்துவாய்? (இரண்டு உதாரணங்களைத் தினசரி வாழ்க்கையிலிருந்து கூறு.)
2. விதை முளைத்தலுக்குக் காற்று அவசியம் என்பதைக் காட்டும் சோதனை யாது?
3. விதைத்த வயல்களில் சிறிது காலம் தண்ணீர் தேங்க விடாமல் இருப்பது ஏன்?

3. சூரியன்

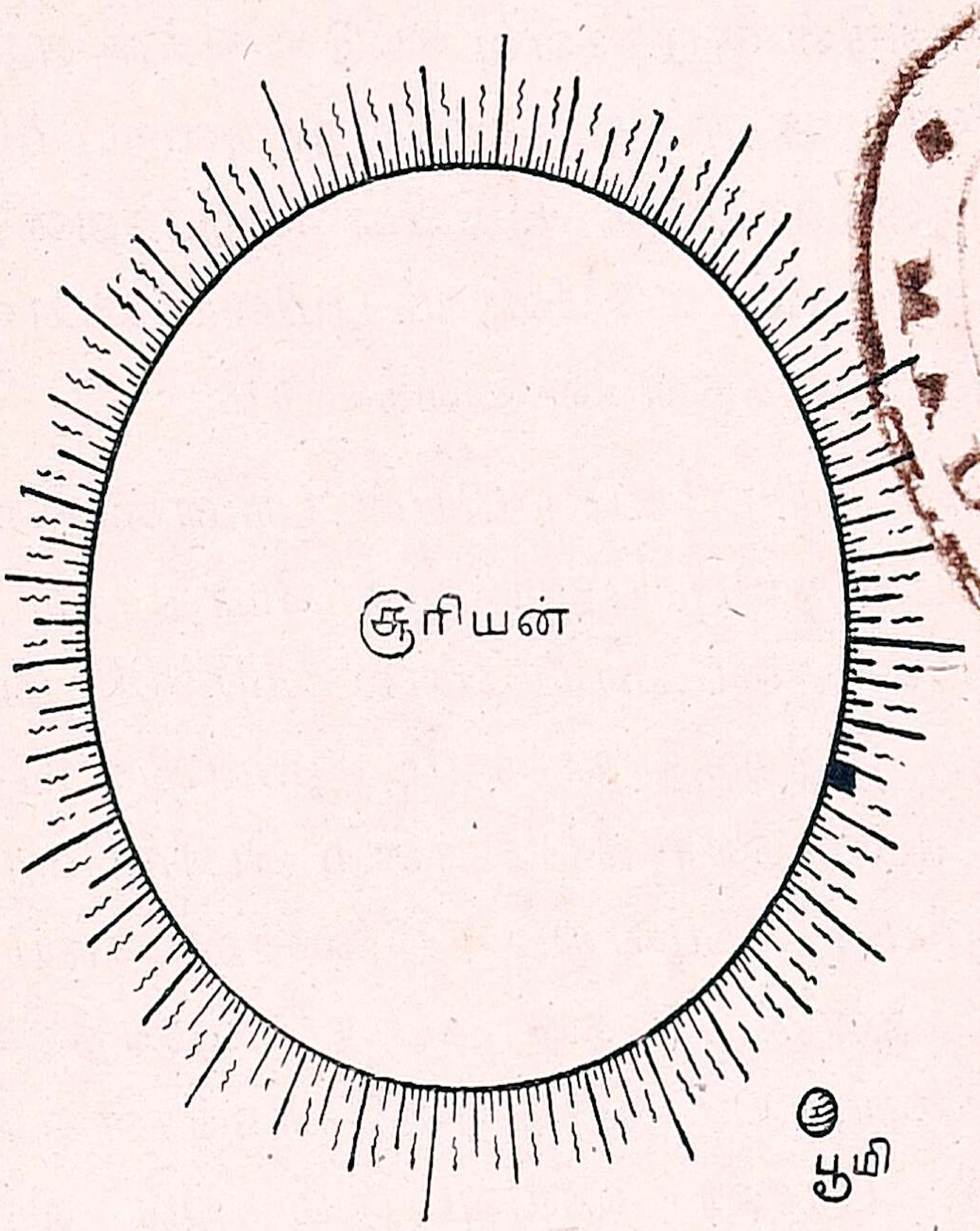
இரவில் விளக்குகள் இல்லாவிட்டால், நமது வீடு எவ்வளவு இருட்டாய் இருக்கும்! அதே போலப் பகலில் சூரியன் பிரகாசியாவிடில், உலகமெல்லாம் இருண்டிருக்கும். வெயிலில் செல்லும்போது சூரிய உஷ்ணத்தை நாம் உணருகிருேமல்லவா? ஆகவே, வெளிச்சந் தருவது மட்டுமன்றி, உஷ்ணத்தைத் தருவதும் சூரியனே. போதுமான சூரிய

வெளிச்சமும் உஷ்ணமும் பெருத துருவப் பிரதேசங்களில் தாவரங்கள் வளருவதில்லை; பிராணிகளும் அதிகம் வசிப்ப தில்லை. ஏனெனில், சூரியன் இல்லையென்ருல், மழையில்லை; பயிரில்லை; உயிரில்லை. உலக வாழ்க்கைக்கு அவ்வளவு அவசி யமான சூரியனைப் பற்றிய சில விஷயங்களை இப்பாடத்தில் படிப்போம்:

சூரிய ஒளியும் உஷ்ணமும்: சூரியன் உலகத்திற்கு ஒரு விளக்கு. மிக்க பிரகாசம் தரும் மின்சார விளக்குகளைப் பல்லாயிரக் கணக்கில் ஒருங்கே ஏற்றிய போதிலும், சூரிய ஒளிக்குச் சமமான பிரகாசத்தை நாம் அடைவதில்லை. சூரிய னிடமிருந்து பூமிக்கு வந்து சேரும் ஒளி, அதனுடைய முழு ஒளி அன்று. நாம் பெறுவது அதன் மொத்த ஒளியில் மிகச் சிறிய பாகமே. அச்சிறிய பாகமாகிய ஒளியை நோக்கும் போதே நம் கண்கள் எவ்வளவு கூசுகின்றன! எனவே, நாம் சூரியனை உற்று நோக்க முடியவில்லை என்பது ஆச்சரிய மன்று.

சூரியனிடமிருந்து பூமியில் நாம் பெறும் உஷ்ணமும், சூரியனின் முழு உஷ்ணமன்று. சிறு பாகமாகிய உஷ்ணமே எவ்வளவு கொடுமையானது என்பதைக் கோடை காலத்தில் நாம் அறிகிருேம். ஆகவே, சூரியனின் முழு ஒளியும் முழு உஷ்ணமும் இத்தன்மையன என்பதைச் சொல்லவும் வேண் டுமா? அதற்கு ஒப்பாக உஷ்ணத்தைத் தரும்பொருள் உல கத்தில் வேறென்றுமில்லை. கொதிக்கும் தண்ணீரின் உஷ்ண நிலையைவிட 50 மடங்கு அதிகமுள்ள உஷ்ண நிலையையுடை யது சூரியனின் மேல் பரப்பு. அந்த உஷ்ண நிலையில் இரும் பும் ஆவியாகித்தான் இருக்கும். அத்தகைய சுவாலைக் கோளமே சூரியன். ஆகவே, ஒளிக்கும் உஷ்ணத்திற்கும் சூரியனே அதிபதி.

சூரியனது அளவும் இயல்பும்: நம் பார்வைக்குச் சூரியன் கால் பந்து அளவு உள்ள உருண்டையாய்த் தோன்றுகிறது. உண்மையில் பூமியைவிட அது மிகப் பெரியது. ஆகாயத்தில் பறக்கும் பறவை ஒரு புள்ளி அளவே தோன்று



12 DEC 1944 MADRAS

படம் 71. சூரியன் பூமி இவற்றின் பரிமாணத்தின் தாரதம்மியம்

கிறதல்லவா? மலை அல்லது கோபுரத்தின் உச்சியிலிருந்து பார்த்தால், தரைமீதுள்ள ஆறு அடி மனிதன் ஆறு அங்குலங் கூட இல்லையல்லவா? இந்தத் தோற்றத்துக்குக் காரணம் இடையிலுள்ள தூரமே.

பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தை ஒன்பதேகால் கோடி மைல்கள் என்று கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். இதன் மதிப்பை நாம் எளிதில் அறிய முடியாது. நமக்குள்ள வாகனங்களில் அதிக வேகமுடையது ஆகாய விமானம். பூமியிலிருந்து சூரியனை நோக்கி ஆகாய விமானத்தில் மணிக்கு

200 மைல் வேகத்தில் இடையில் நில்லாமல் சென்ருல், சூரியனைச் சுமார் 52 வருஷங்களில் நாம் அடையலாம்.

சிறிய வட்டமாய்த் தோன்றினுலும், இவ்வளவு தூரத்தில் உள்ள சூரியன் எவ்வளவு பெரியதாய் இருக்கவேண்டும்! சூரிய கோளத்தின் குறுக்களவு **எட்டு லக்ஷத்து அறுபத்து ஏழாயிரம் மைல்கள்;** அதாவது, சற்றேறக்குறைய 8000 மைல்களுக்குக் குறைவாயுள்ள பூமியின் குறுக்களவைப் போல 109 மடங்கு அதிகம். எனவே, நம் பூமியைப்போல 13 லக்ஷம் பூமிகளைச் சூரியனுக்குள்ளே வைக்கலாம்.

சூரியனின் பரிமாணம் பூமியின் பரிமாணத்தைப் போல 13 லக்ஷம் மடங்கு பெரியதாயிருந்த போதிலும், சூரியனின் எடை பூமியின் எடையைப் போல 3,30,000 மடங்குதான் இருக்கிறது. இதற்குக் காரணம், பூமியிலிருப்பது போலக் கட்டியான பொருளோ, நீர் போன்ற பொருளோ சூரியனில் இல்லை. சூரியன் முழுவதும் இலேசான வாயு போன்ற பொருளால் ஆனது. அதன் அபார உஷ்ணத்தில் இரும்பு, செம்பு, வெள்ளி, ஈயம் போன்ற உலோகங்கள் எல்லாம் ஆவியாய் மாறி, பிராண வாயுவுடனும் ஜல வாயுவுடனும் கலந்துள்ளன.

சூரியனைப் பார்க்கப் புகையேற்றின கண்ணுடியை நாம் உபயோகிக்க வேண்டும். அதன் மூலம் சூரியனைப் பார்த்தால், அது சிவந்த வட்டத் தகடாய்த் தெரிகின்றது. சூரியனைப் பற்றிய ஆராய்ச்சியைச் செய்யும் வான சாஸ்திரிகள் சூரியனைப் பார்ப்பதற்கு உபயோகிப்பது பெரிய தூர திருஷ்டிக் கண்ணுடியாகும். இவ்வித ஆராய்ச்சி நடத்தும் சாலை ஒன்று கோடைக்கானலில் இருக்கிறது. அங்குச் சூரியனைப் பல முறை கருவி மூலம் பார்த்து, அதன் தோற்றத்தைப் படங்கள் பிடித்திருக்கின்றனர்.

கேள்விகள் :

1. சூரியன் நமக்குத் தருவது என்ன ?
2. நமக்குச் சூரியன் சிறிதாயும் வட்டமாயும் காணப்படுவதன் காரணம் என்ன ?
3. சூரியனையும் பூமியையும் பரிமாணத்திலும் எடையிலும் எப்படி ஒப்பிடலாம் ?

4. சந்திரன்

சந்திரன் தினந்தோறும் இரவில் ஆகாயத்தில் காணப் படுகிறதா? மாதத்தில் ஒரு நாள் இரவு சந்திரன் தோன்றுவ தில்லை. அந்நாளையே நாம் அமாவாசை என்கிறோம். சந்திரன் முழு வட்டமாய்ப் பிரகாசித்து இரவு முழுவதும் காணப்படு வதும் மாதத்தில் ஒரு முறைதான். அந்நாளே பௌர்ணமி எனப்படும். மற்றநாட்களில் சந்திரனின் தோற்றமும் ஒளியும் பிரகாசிக்கும் நேரமும் இரவுக்கு இரவு மாறிக்கொண்டே இருக்கின்றன என்பது தெரிகின்றது. ஒரு பௌர்ணமியி லிருந்து மறு பௌர்ணமிவரை சந்திரனுடைய தோற்றத்தை யும், அது உதயமாகி அஸ்தமிக்கும் காலத்தையும் கவனித்துக் குறித்து வரலாம்.

பௌர்ணமி அன்று சூரியன் மேற்கே மறையும் சமயத் தில் சந்திரன் நேர்க் கிழக்கே முழு வட்டமாய்த் தோன்றி, இரவு முழுவதும் பிரகாசிக்கின்றது. மறு நாள் சூரிய அஸ்த மனமாகி 50 நிமிஷத்திற்குப் பிறகே சந்திரன் உதயமாவ துடன், வட்டத்தில் சிறிது குறைவும் இருக்கிறது. பின் ஒவ் வொரு நாளும் சந்திரோதய நேரம் 50 நிமிஷம் பிந்திக் கொண்டே போகிறது. நாளுக்கு நாள் பிரகாசமான வடிவம் குறைந்து வரும். பௌர்ணமிக்கு எட்டாம் நாளாகிய அஷ்டமியன்று சந்திரன் அரை வட்டமாய், இரவு சுமார் 12 மணிக்குக் காணப்படும். பின்னர் மேன்மேலும் பிந்தித்

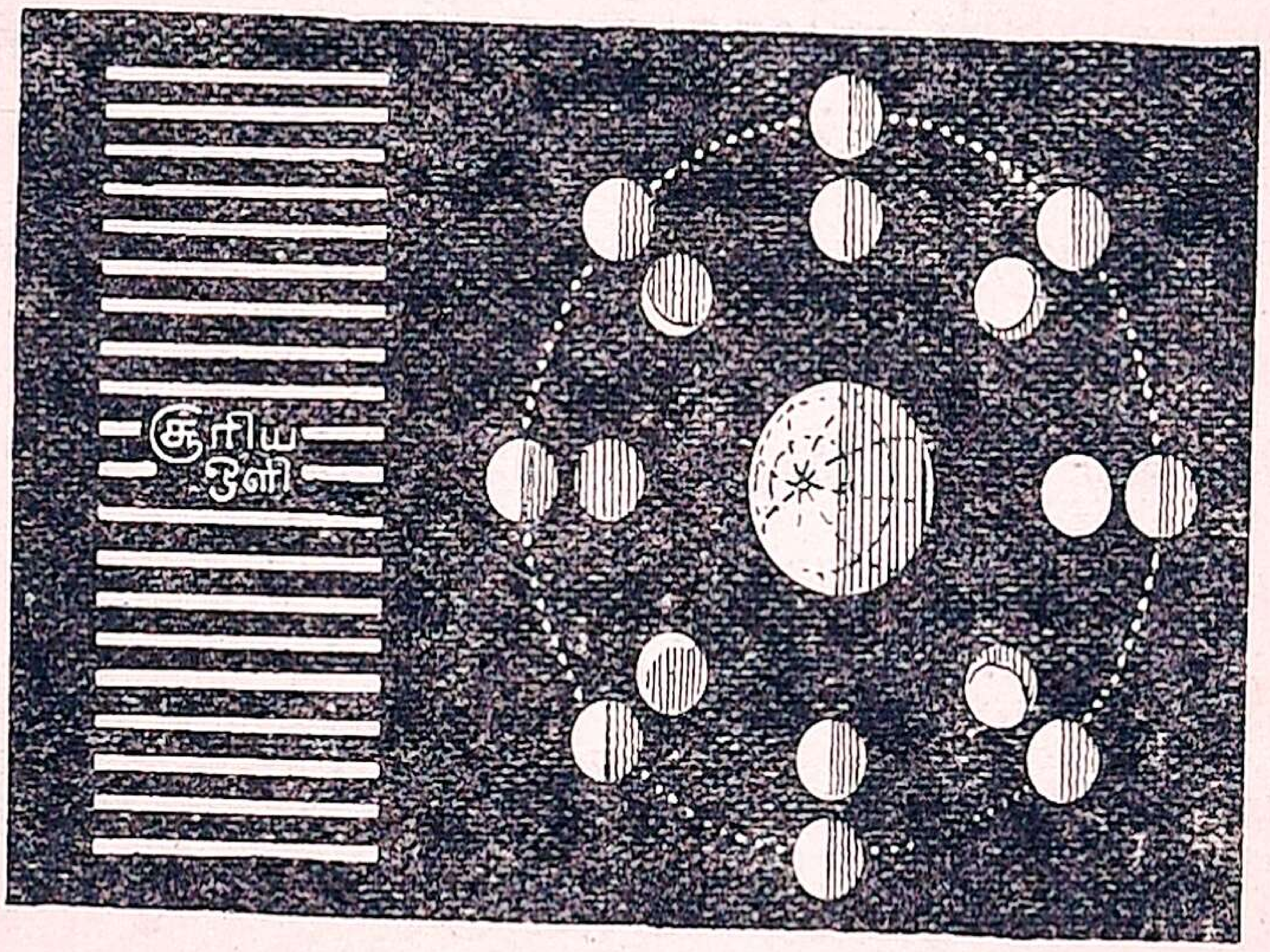
தோன்றித் தேய்ந்துகொண்டே போய், பௌர்ணமிக்குப் பதினைந்தாம் நாளாகிய **அமாவாசை** அன்று இரவில் சந்திரன் உதயமே ஆவதில்லை. பௌர்ணமிக்கு மறு நாள் **பிரதமை**யிலிருந்து **அமாவாசை**யன்று முடிய உள்ள பதினைந்து நாட்களையும் **தேய்பிறை** அல்லது **கிருஷ்ணபக்ஷம்** என்கிறோம்.

அமாவாசைக்குப் பிறகு முதல் இரண்டு தினங்களில் சந்திரனைப் பார்ப்பது கஷ்டம். மூன்றும் நாளாகிய **திருதியை** அன்று ஒரு வளைந்த கோடு போலச் சந்திரன் ஆகாயத்தில் மேற்கே தோன்றிச் சிறிது நேரத்தில் மறையும். இதை **மூன்றும் பிறைச் சந்திரன்** என்பர். பின்பு நாளுக்கு நாள் சந்திர பிம்பம் பெரிதாகிக்கொண்டு வருவதையும், மாலையில் வரவர அதிக உயரத்தில் ஆகாயத்தில் தோன்றுவதையும், வரவர அதிக நேரம் பிரகாசித்துப் பின் மறைவதையும் பார்க்கலாம். அமாவாசைக்கு எட்டாம் நாள் அஷ்டமியன்று மாலை ஆறு மணிக்கு அரைவட்டமாகத் தலைக்குமேல் உச்சியில் தோன்றி, இரவு சுமார் பன்னிரண்டு மணிக்கு மறையும்; மறு நாள் மாலை ஆறு மணிக்கு உச்சிக்குச் சிறிது கிழக்கே சாய்ந்து அரை வட்டத்திற்குச் சற்றுப் பெரிதாய்த் தென்படும்; இவ்வாறு வளர்ந்து, பௌர்ணமியன்று முழு வட்டமாய் இரவு முழுவதும் காணப்படும். இப்பதினைந்து நாட்களையும் **வளர்பிறை** அல்லது **சுக்கிலபக்ஷம்** என்கிறோம். இப்படிச் சந்திர பிம்பம் வளர்ந்தும் தேய்ந்தும் தோன்றும் உருவங்கள் **சந்திரப் பிறைகள்** எனப் பெயர் பெறும்.

மேற்கூறியவாறு சந்திரப் பிறைகள் ஏற்படக் காரணம் **என்ன?** பூமி, சூரியன் இவைகளைப் போலச் சந்திரனும் கோள வடிவமானது. சந்திரன் பூமியைவிட மிகச் சிறியது. பூமி தானே சுழன்று கொண்டு சூரியனையும் சுற்றி வருவது போல, சந்திரனும் தானே சுழன்று கொண்டு பூமியைச் சுற்றி வருகிறது. சந்திரனுக்கு இயற்கையில்

சொந்த வெளிச்சம் இல்லை; சூரியனுடைய வெளிச்சமே அதன்மீது பட்டுப் பிரதிபலிக்கிறது.

மேஜைமீதுள்ள விளக்கின் முன்பாக ஒரு பையன் இருப்பதாகவும், விளக்குக்கும் அவனுக்கும் இடையில் பந்து ஒன்று தொங்கிக்கொண்டிருப்பதாகவும் பாவித்துக்கொள்வோம். விளக்கை நோக்கி இருக்கும் பந்தின் பாதிப்பாகம் வெளிச்சமாயும், பையன் பார்க்கும் பந்தின் மற்றொரு பாதி இருட்டாயும் காணப்படும் அல்லவா? பையன் விளக்கைச் சுற்றி மெதுவாக நடப்பதாகவும், பந்து அவனைச் சுற்றி நகர்வதாகவும் (இன்னொரு பையன் பந்தைப் பிடித்து நகர்த்தலாம்)



படம் 72. சந்திரனின் பிறைகள்

பாவித்துக் கொள்வோம். பந்தின் ஒரு பாதி எப்போதும் வெளிச்சமாயிருக்கும். பையன் பந்தை நோக்கும்போது அதன் பாதிப்பாகந்தான் அவனுக்குத் தென்படும். ஆனால், பந்தின் பிரகாசமான பாதியும், பையனுக்குப் புலப்படும் பந்தின் பாதியும் எப்போதும் ஒன்றாக இரா. சில சமயங்களில் பந்தின் பிரகாசமான பாதியில் சிறிதுமட்டும் பையனுக்குத் தெரியும்; ஒரு சமயத்தில் பந்தின் பிரகாசமான பாதி தெரியாமலே இருக்கும்; வேறு சமயத்தில் பந்தின் பிரகாசமுள்ள பாதி முழுவதும் தெரியும்.

விளக்கைச் சூரியனாகவும், பந்தைச் சந்திரனாகவும், பையன் தலையைப் பூமியாகவும் கொண்டால், சந்திரப் பிறைகள் ஏற்படுவது எவ்வாறு என்பதை அறியலாம். சந்திரன் உருண்டை வடிவமாய் இருப்பதால், சூரியனை நோக்கியிருக்கும் சந்திரனது பாதிப்பாகந்தான் எப்பொழுதும் சூரிய வெளிச்சத்தைப் பெறுகின்றது; அதன் மற்றொரு பாதிப் பாகம் இருட்டாய் இருக்கும். சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வரும் பொழுது, அது பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் வரும். அப்பொழுது சந்திரனது இருண்ட பாகம் முழுவதும் பூமியை நோக்கி இருக்கும். அத்தினத்தில் சந்திரன் நமக்குத் தெரிகிறதில்லை. அன்றுதான் அமாவாசை ஆகும். அமாவாசைக்குப் பிறகு ஒவ்வொரு நாளும் சந்திரன் நகர நகர, அதன் வெளிச்சமான பாகம் நாளுக்கு நாள் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக அதிகரித்து நமக்குத் தென்படுகிறது. அப்பொழுது சந்திரனும் வளர்ந்துகொண்டு வருவதுபோல நமக்குத் தோன்றுகிறது. இவ்வாறே சுக்கில அஷ்டமியன்று சந்திரனின் பிரகாசமான பாகத்தில் ஒரு பாதி நமக்கு அரை வட்டமாய்த் தெரிகிறது. அமாவாசைக்குப் பின் பதினைந்தாம் நாள் சந்திரனது வெளிச்சம் அடைந்த பாகம் முழுவதும் பூமியை நோக்கி இருக்கும். அன்று சந்திரன் நமக்கு முழு வட்டமாய்த் தெரிகிறது. அத்தினத்தையே **பௌர்ணமி** என்கிறோம். அப்பொழுது சந்திரன் சூரியனுக்கு நேர் எதிர்ப் புறத்தில் பூமிக்குப் பின் பக்கமாய் இருக்கும். அதாவது, பூமி சந்திரனுக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் இருக்கும். பௌர்ணமிக்குப் பிறகு ஒவ்வொரு நாளும் சந்திரன் நகர நகர, அதன் வெளிச்சமான பாகமும் நாளுக்கு நாள் கொஞ்சங் கொஞ்சமாக நமது பார்வையிலிருந்து மறைகிறது. அப்பொழுது சந்திரனது வடிவமும் குறைந்துகொண்டு வருவது போலத் தோன்றுகிறது. இவ்வாறே சந்திரன் கிருஷ்ண அஷ்டமியன்று அரை

வட்டமாய்த் தோன்றி அமாவாசையன்று கண்ணுக்குப் புலப்படுவதில்லை. அப்போது மறுபடியும் சந்திரன் பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் வந்துவிடுகிறது. இவ்வாறு சந்திரன் பூமியை ஒரு தடவை சுற்றி வரச் சுமார் $29\frac{1}{2}$ நாட்கள் ஆகின்றன. இந்தக் காலத்தையே ஒரு மாதமாகக் கணக்கிடுகிறோம். இப்பொழுது சந்திரப் பிறைகள் வெறுந் தோற்றமேயொழிய, உண்மையில் சந்திரன் வளர்வதுமில்லை; தேய்வதுமில்லை என்பது விளங்குகிறது அல்லவா?

பூரணச் சந்திரனிலும் **களங்கம்** எனப்படும் மங்கலான பாகங்களைக் காணலாம். பிரகாசமான பாகங்களை மலைகளென்றும், மங்கலான பாகங்களைப் பள்ளங்களென்றும் விஞ்ஞான சாஸ்திரிகள் கூறுகிறார்கள். சந்திரனில் காற்று, தண்ணீர் முதலியன இல்லை. அதனால், பூமியிலிருப்பதுபோலத் தாவரங்களோ பிராணிகளோ அங்கு வாழ முடியாது.

சந்திரன் சூரியனைவிட மிகச் சிறியது. அதன் குறுக்களவு பூமியின் குறுக்களவில் கால் பங்குக்குச் சிறிது அதிகம். இருந்தாலும், சந்திரன் பார்வைக்குச் சூரியன் அவ்வளவு பெரிதாய்த் தோன்றுகிறது. காரணம், சந்திரன் பூமிக்குச் சமீபத்திலிருப்பதுதான். இந்தத் தூரம் 2,40,000 மைல்கள்.

கேள்விகள் :

1. வளர்பிறை, தேய்பிறை என்பவை யாவை?
2. சந்திரப் பிறைகள் ஏற்படக் காரணம் என்ன?
3. சந்திரப் பிறைகளைப் படம் வரைந்து காட்டு.
4. அமாவாசையன்று சந்திரன் தோன்றுவதில்லை; பௌர்ணமி அன்று முழு வட்டமாய்த் தோன்றுகிறது. ஏன்?
5. சுக்கிலாஷ்டமி, கிருஷ்ணாஷ்டமி ஆகிய இரு தினங்களில் சந்திரனின் தோற்றமும், உதிக்கும் நேரமும் எவை?

5. நட்சத்திரங்கள்

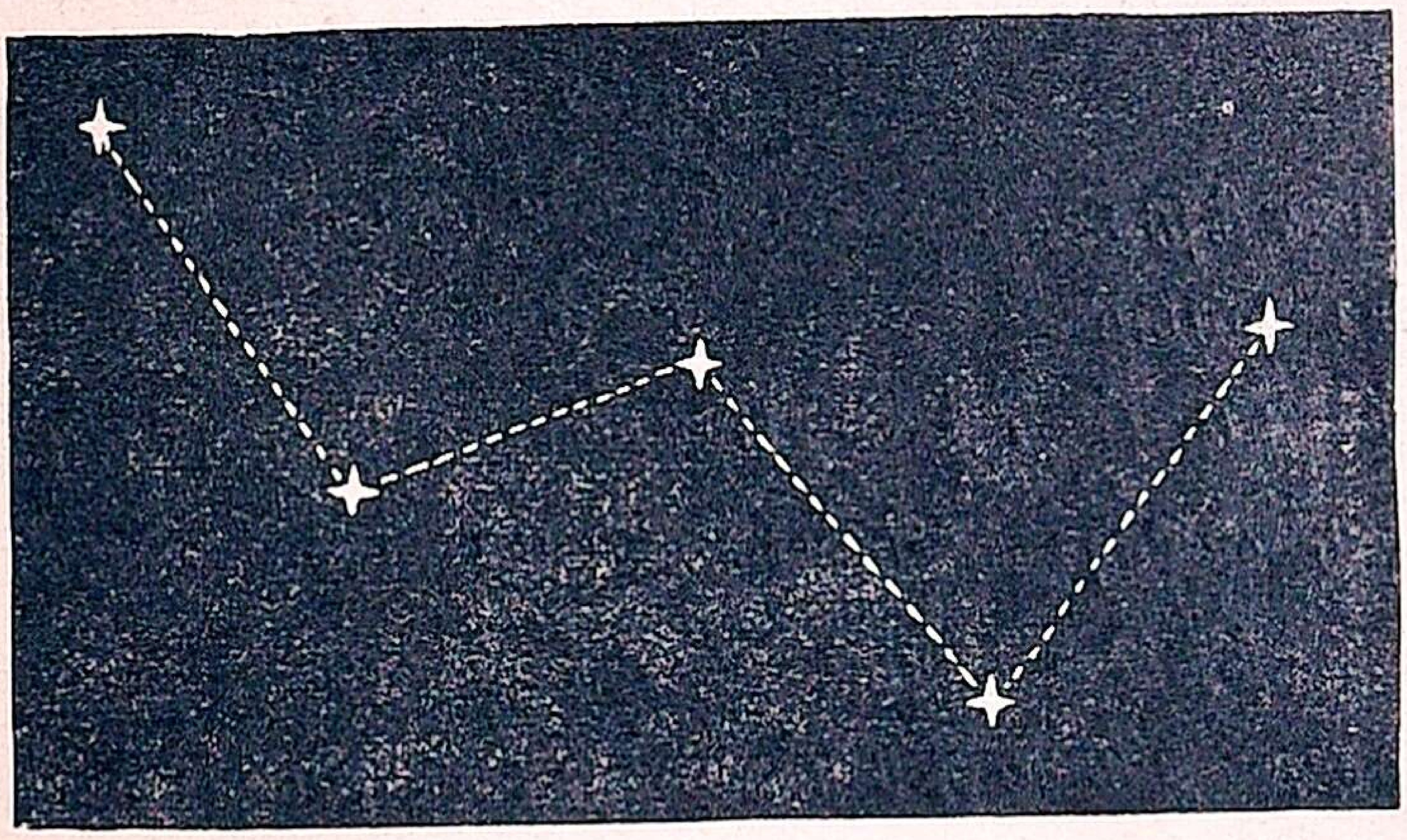
இரவில் மேகமும் சந்திரனும் இல்லாத வானத்தில் நட்சத்திரங்கள் சிறு வைரங்களைப் போல மின்னொளி வீசுகின்றன. நூற்றுக்கணக்கான நட்சத்திரங்களே நம் கண்ணுக்குத் தெரிகின்றன. ஆனால், பல்லாயிரக் கணக்கான நட்சத்திரங்களைத் தூர திருஷ்டிக் கண்ணாடியின் மூலம் நாம் பார்க்கலாம்.

சந்திரன் பிரகாசிக்கும் போது நட்சத்திரங்கள் தெளிவாய்ப் புலப்படுவதில்லை. ஏன்? சந்திரன் ஒளி அவற்றை மங்க வைக்கிறது. அதிகப் பிரகாசமான சூரிய ஒளியில் நட்சத்திரங்கள் கண்ணுக்குத் தெரிவதேயில்லை. தெரியாவிடினும், இரவும் பகலும் நட்சத்திரங்கள் பிரகாசிக்கின்றன. எனவே, அவை உதிப்பதுமில்லை; அஸ்தமிப்பதுமில்லை. ஆனாலும், நட்சத்திரங்கள் கிழக்கே உதித்து, உயர ஏறி, மேற்கே அஸ்தமிப்பதுபோலத் தோன்றுகின்றன. உண்மையில் அவை நகரவில்லை. பூமி நகருவதனாலேயே நட்சத்திரங்கள் நகருவதுபோலக் காணப்படுகின்றன. சூரியனைப் போலவே நட்சத்திரங்களுக்கும் சுய ஒளி உண்டு. ஆனால், அவை விட்டு விட்டுப் பிரகாசிக்கின்றன. எல்லா நட்சத்திரங்களும் ஒரே அளவாகப் பிரகாசிப்பதில்லை. சில நட்சத்திரங்கள் பூமிக்குச் சமீபமாகவும் மற்றவை தூரத்திலும் இருக்கின்றன.

ஆகாயத்தில் லக்ஷக்கணக்கான நட்சத்திரங்கள் காணப்படினும், சூரியன் செல்லும் பாதையில் உள்ள நட்சத்திரங்களையே நம் முன்னோர்கள் முக்கியமாகக் கருதினார்கள். அவர்கள் அவற்றை 27 கூட்டங்களாகப் பிரித்துப் பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். அவை அசுவினியில் ஆரம்பித்து, ரேவதியில் முடிகின்றன. அவற்றுள் அனுஷம்,

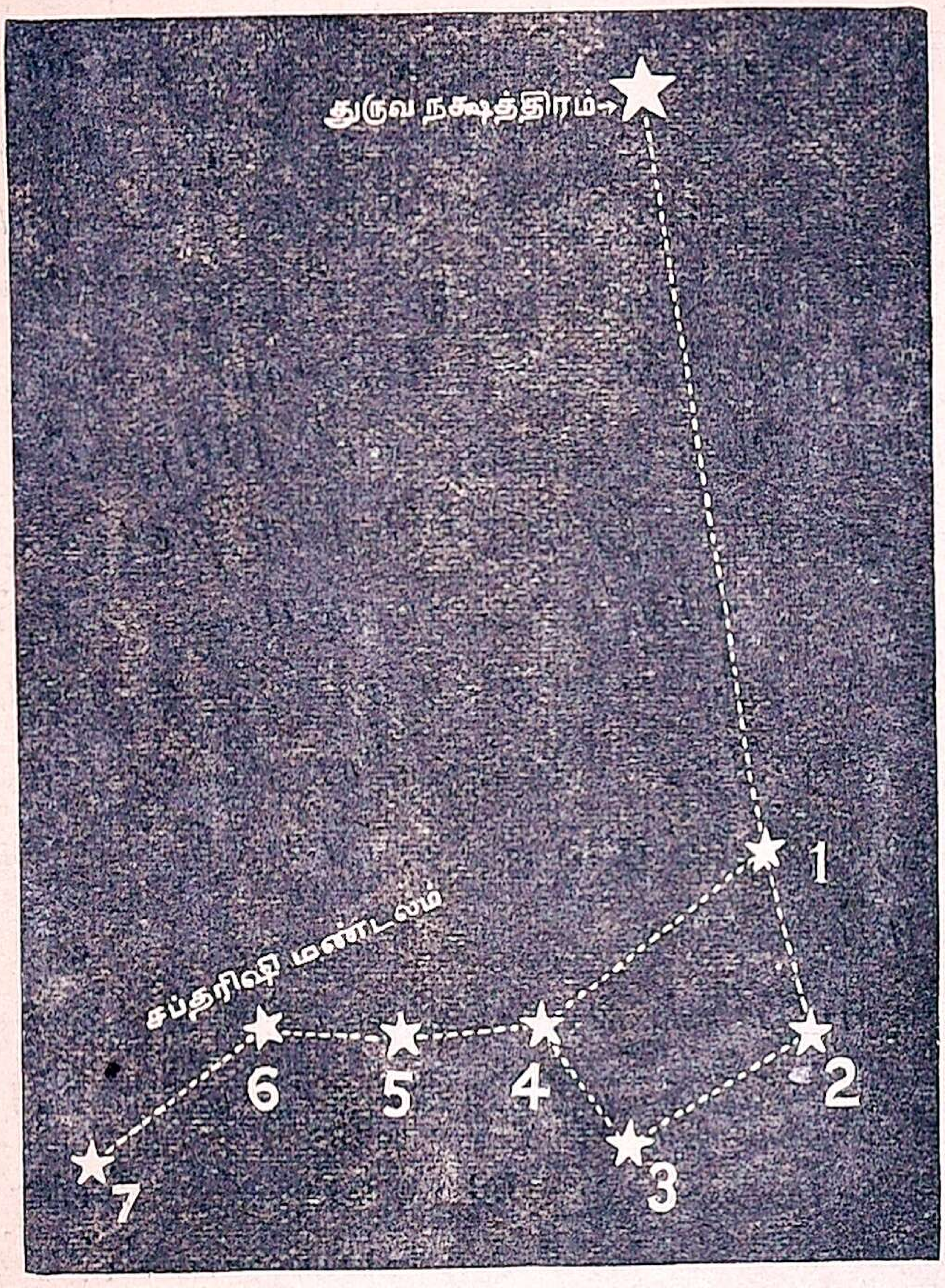
கேட்டை, மூலம், பூராடம், உத்திராடம் ஆகிய ஐந்து நட்சத்திரங்கள் மட்டும் சூரியன் செல்லும் பாதைக்குச் சற்றுத் தெற்கே விலகியிருக்கின்றன. **திருவாதிரை, சித்திரை, சுவாதி** தவிர மற்றவை ஒவ்வொன்றும் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நட்சத்திரங்களாலாகிய கூட்டமாகும். ஒவ்வொரு கூட்டமும் உருவத்தில் ஒரு பிராணியையோ, ஒரு பொருளையோ ஒத்திருக்கிறது. நட்சத்திரங்களின் பெயர்களையும் அவை சம்பந்தப்பட்ட மேற்கூறிய விவரங்களையும் (பக். 116) அட்டவணையில் காணலாம். பஞ்சாங்கத்தில் ஒவ்வொரு தினத்திற்கும் நட்சத்திரமொன்று குறிக்கப்பட்டிருக்கும். அதன் பொருள், அன்று இரவில் அந்த நட்சத்திரம் சந்திரனுக்குப் பக்கத்தில் இருக்கிறது என்பதே. மேற்கூறிய நட்சத்திரக் கூட்டங்களில் 10 அல்லது 12 மட்டும் ஒரே சமயத்தில் ஆகாயத்தில் நாம் பார்க்கக்கூடும்.

இரவில் நேர்வடக்கு முகமாய் நின்று வானத்தை நோக்கினல் **காஸியோபியா** என்னும் நட்சத்திரக் கூட்டத்தையாவது, **சப்த ரிஷி மண்டலம்** என்னும் நட்சத்திரக் கூட்டத்தையாவது நாம் பார்க்கலாம். இரவின் முன்பாகத்தில் ஒரு கூட்டமும் பின்பாகத்தில் மற்ருென்றும் தென்படும். இரண்டு கூட்டங்களையும் ஒரே சமயத்தில் காண முடியாது. சப்த ரிஷி மண்டலத்திலுள்ள ஏழு நட்சத்திரங்களும் சேர்ந்து கலப்பை போன்றிருக்கும். இக்கூட்டத்தைக் **கலப்பை நட்சத்திரம், பெருங்கரடி** என்ற பெயர்களாலும் வழங்குகிருேம்.



படம் 73. **காஸியோபியா**

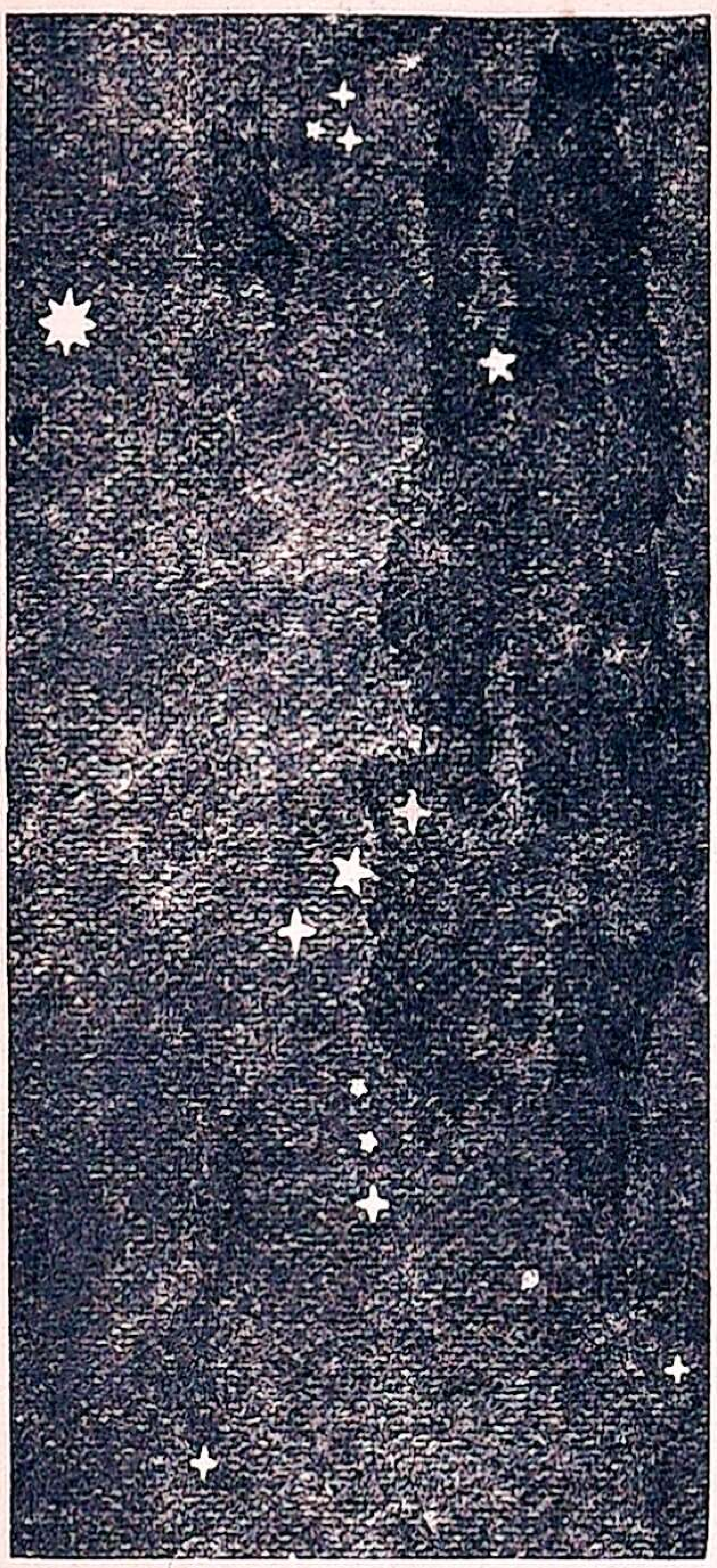
படம் 74-ல் 2, 1, இலக்கங்களிட்ட நட்சத்திரங்களைச் சேர்த்து ஒரு நேர்க் கோட்டை இழுத்தால், அது துருவ நட்சத்திரத்தின் வழியாகச் செல்லும். துருவ நட்சத்திரம் எப்பொழுதும் வடக்கே அடிவானத்தில் சிறிது உயரத்தில் நகராது ஒரே நிலையில் பிரகாசிப்பதைக் காணலாம். இது பூமியின் வட துருவத்திற்கு நேர் மேலே இருக்கிறது. இந்த நட்சத்திரத்தைக் கவனித்து இது இருக்கும் திசை வடக்கு என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளலாம். படம் 74-ல் 6 என்ற இலக்கமிட்டுள்ள நட்சத்திரத்திற்கு வசிஷ்டர் என்பது பெயர். அதன் அருகில் வானத்தில் அருந்ததி என்ற ஒரு நட்சத்திரம் மங்கலாகக் காணப்படும். அதைக் கலியாண காலத்தில் மண மகனுக்கும் மண மகளுக்கும் காண்பிப்பது இந்துக்களின் வழக்கம்.



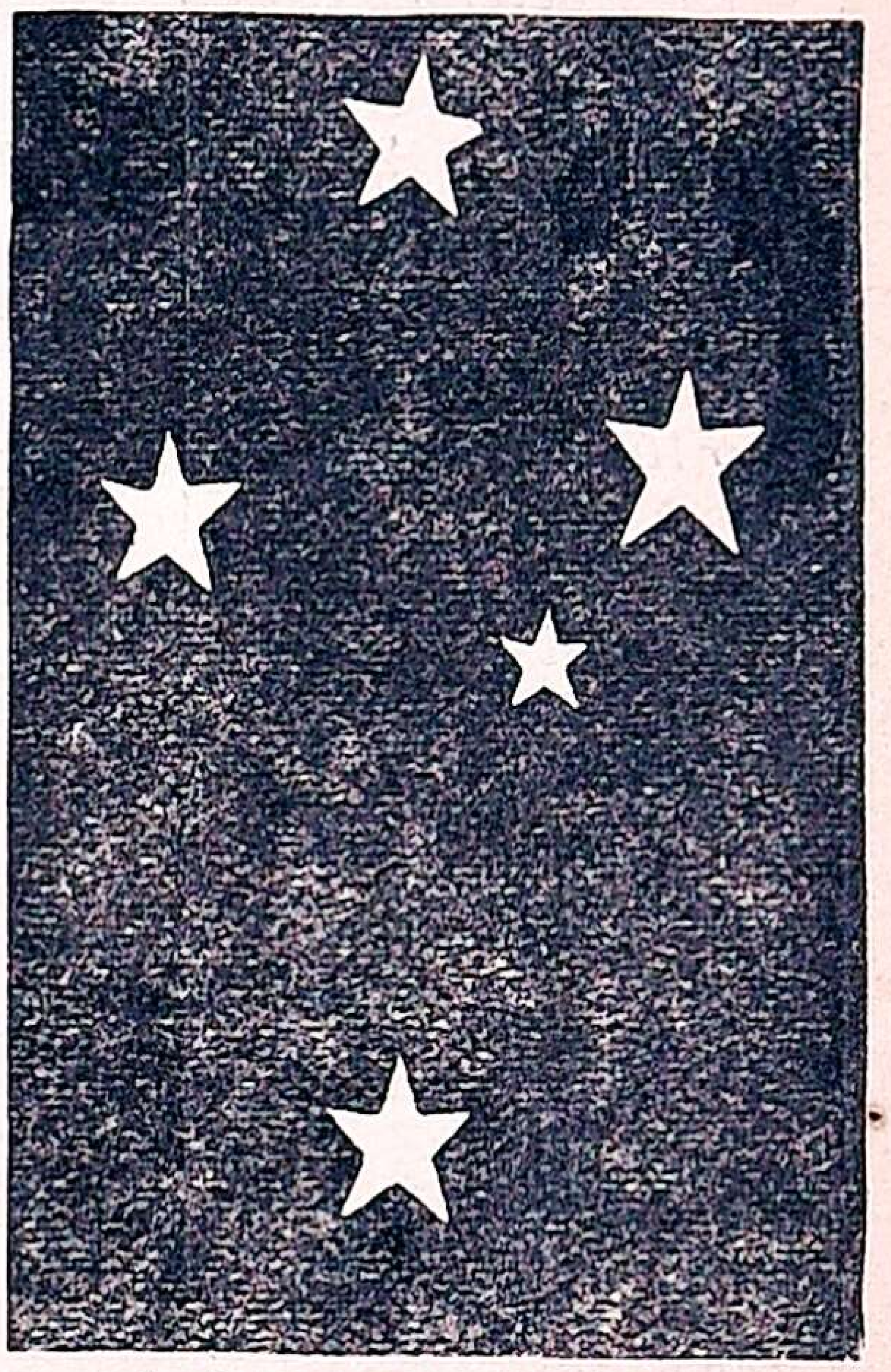
படம் 74. துருவ நட்சத்திரமும் சப்த ரிஷி மண்டலமும்

ஓரியன் என்ற நட்சத்திரக் கூட்டத்தை அடுத்துக் கார்த்திகை, ரோகிணி, மிருகசீரிடம், திருவாதிரை ஆகிய நட்சத்திரங்கள் உள்ளன. இவற்றில் மனித உருவத்தைக் காணலாம்.

மத்தியிலுள்ள பிரகாசமான மூன்று நட்சத்திரங்கள் மனிதன் அணிந்துள்ள அரைக்கச்சை மாதிரியாகவும், அவற்றிற்குக் கீழேயுள்ள மங்கலான சில நட்சத்திரங்கள் அந்தக் கச்சையிலிருந்து ஒரு கத்தி தொங்குவது போலவும் காணப்படும்.



படம் 75. ஓரியன்



படம் 76. தென் சிலுவை

ஓரியன் கூட்டத்திற்குத் தென் கிழக்கில் பிரகாசமாய்த் தென்படும் நட்சத்திரத்திற்கு ஸிரியஸ் என்பது பெயர். வானத்தில் தென் திசையில் சிலுவை வடிவத்தில் அமைந்துள்ள நட்சத்திரக் கூட்டம் ஒன்றைக் காணலாம். இதைத் தென் சிலுவை என்பர்.

கேள்விகள் :

1. நட்சத்திரங்கள் மிகச் சிறியவைகளாய்த் தோன்றக் காரணம் என்ன ?
2. துருவ நட்சத்திரத்தை வானத்தில் எங்கே காணலாம்? அதன் இயற்கை என்ன ?
3. நம் முன்னோர் நட்சத்திரக் கூட்டங்களுக்கு எவ்வாறு பெயரிட்டிருக்கின்றனர் ?
4. சப்த ரிஷி மண்டலத்திலிருந்து துருவ நட்சத்திரத்தைத் தீர்மானிப்பது எவ்வாறு ?

அட்டவணை :

எண்	நட்சத்திரங்கள்	தொகை	காணப்படும் வடிவம்
1.	அசுவினி	3	குதிரை முகம்
2.	பரணி	3	அடுப்புக் கட்டி
3.	கார்த்திகை	6	அடுக்குத் தீபம்
4.	ரோகிணி	6	வண்டிக் கூடு; தேர்த்தலை
5.	மிருகசீரிடம்	3	தேங்காய்க் கண்
6.	திருவாதிரை	1	பவளம்
7.	புனர்பூசம்	6	தோணி, ஓடம்
8.	பூசம்	4	புடலம்பூ
9.	ஆயிலியம்	6	பாம்பு
10.	மகம்	5	கலப்பை
11.	பூரம்	2	கட்டிற்கால்கள்
12.	உத்திரம்	2	கட்டிற்கால்கள்
13.	ஹஸ்தம்	5	கைத்தலம்
14.	சித்திரை	1	முத்து
15.	சுவாதி	1	மாணிக்கம், சுடரொளி
16.	விசாகம்	6	இடிந்த கிணறு
17.	அனுஷம்	4	முடப்பனை
18.	கேட்டை	4	ஈட்டிக் காம்பு, முடப்பனை
19.	மூலம்	6	எக்காளம்
20.	பூராடம்	2	கட்டிற்கால்கள்
21.	உத்திராடம்	2	கட்டிற்கால்கள்
22.	திருவோணம்	3	முழக்கோல்
23.	அவிட்டம்	6	மிருதங்கம், மத்தளம்
24.	சதயம்	பல	சல்லடைக் கண்
25.	பூரட்டாதி	2	கட்டிற்கால்கள்
26.	உத்திரட்டாதி	2	கட்டிற்கால்கள்
27.	ரேவதி	12	படகு

6. நெருப்பும் உஷ்ணமும்

நெருப்பும் நாகரிகமும் : ஆதி காலத்து மனிதர்கள் நெருப்பு என்பதையே அறியாமல் இருந்தார்கள். ஆகையால், அவர்கள் தங்கள் உணவுப் பொருள்களைச் சமைக்காமல் பச்சையாகவே புசித்தார்கள். அவர்கள் கற்களை ஆயுதங்களாக உபயோகித்தார்கள். பிறகு காடுகளில் மூங்கில்கள் தாமாகவே தீப்பற்றி எரிவதை அவர்கள் கண்டிருக்க வேண்டும்; அப்பொழுது நெருப்பின் உபயோகத்தை அறிந்தார்கள். அன்று முதல் நெருப்பை மக்கள் பல வழிகளில் தங்கள் வாழ்க்கையில் பயன்படுத்திக்கொண்டார்கள். நெருப்பின் உபயோகமே நாகரிகத்தை வளர்த்தது.

நெருப்பின் உபயோகங்கள் : நெருப்பைக் கண்டு பிடித்த முதல் மனிதர்கள், அதைக் குளிர் காயவும், காட்டு மிருகங்களிடமிருந்து தங்களைப் பாதுகாத்துக்கொள்ளவும், உணவைச் சமைக்கவும் உபயோகித்தார்கள்; நாளடைவில் உலோகங்களை உருக்கிப் பாத்திரங்கள், ஆயுதங்கள், அழகிய சிலைகள் முதலியவை செய்யக் கற்றுக்கொண்டார்கள். இக் காலத்தில் கணக்கின்றிச் செய்யப்படும் இரும்பு இயந்திரங்களையும், தங்க நகைகளையும், வெள்ளிச் சாமான்களையும் நெருப்பின்றிச் செய்ய முடியுமா? வீடு கட்டச் செங்கல்லும் சுண்ணும்பும் தயாரிக்க நெருப்பு அவசியமல்லவா? இரயிலையும் கப்பலையும் ஓடச்செய்ய நீராவி வேண்டும். தண்ணீரை நீராவியாக்க நெருப்பு உபயோகப்படுகிறது. ஆகவே, நெருப்பு இல்லையென்ருல், வாழ்க்கையே இல்லை என்றே சொல்லலாம்.

உஷ்ணத்தைப் பெறும் வழிகள் : நாம் நெருப்பின் பக்கத்தில் இருந்தால், உஷ்ணத்தை உணருகிரும். ஆதலால், நெருப்பு உஷ்ணத்திற்கு மூலம் ஆகிறது. ஒரு புளியங் கொட்டையைத் தரையின்மீது தேய்த்து, உடனே தேய்க்கப்பட்ட பாகத்தைக் கன்னத்தில் வைத்துப் பார்ப்போம்;

அல்லாவிட்டால், நம் இரு கைகளையும் ஒன்றன்மீது ஒன்று கத்தேய்த்துப் பார்க்கலாம். அப்பொழுது என்ன உணர்ச்சி ஏற்படுகின்றது? கத்தி, கத்தரிக்கோல் முதலியவைகளைச் சாணை பிடிக்கும் பொழுது தீப்பொறிகள் உண்டாகின்றன அல்லவா? இவ்வாறு இரண்டு வஸ்துக்கள் ஒன்றோடொன்று உராயும்போது உஷ்ணம் உண்டாகிறது.

இந்தத் தத்துவத்தை அனுசரித்தே நம் முன்னோர்கள் நெருப்பை உண்டாக்கினர்கள். **சிகி முகிக் கற்களை** ஒன்றோடொன்று அடிக்கும்போது பறக்கும் தீப்பொறியைக் கொண்டு பஞ்சு, சருகு, தென்னை நார் முதலியவைகளை எரியச் செய்து, அக்காலத்தில் தீயை உண்டாக்கினர்கள். தீ உண்டாக்குதல் முன் காலத்தில் இவ்வளவு கஷ்டமாய் இருந்ததால், நெருப்பை அணையவிடாமல் பாதுகாத்து வந்தார்கள். இதன் அறிகுறிதான் இன்றைக்கும் கோவில்களிலுள்ள அணையா விளக்குகள். இப்பொழுதுள்ள தீக்குச்சியைக் கண்டு பிடித்தது சுமார் நானூறு வருஷங்களுக்கு முன்புதான்.

விறகு, நிலக்கரி, எண்ணெய், நிலக்கரி வாயு, பெட்ரோல் ஆகிய பொருள்கள் எரியும்போது உஷ்ணம் உண்டாகிறது. இக்காலத்தில் மின்சாரச் சக்தியாலும் உஷ்ணத்தை உண்டாக்குகிறார்கள். இப்பொழுது மின்சார அடுப்பு, மின்சாரக் கெட்டில், மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டி முதலியவற்றைச் சாதாரணமாக உபயோகத்தில் காணலாம். இவ்விதங்களில் நாம் உஷ்ணத்தைப் பெறுவதுடன், இயற்கையில் சூரியனும் நமக்கு உஷ்ணத்தைக் கொடுக்கிறது.

கேள்விகள் :

1. நெருப்பின் உபயோகங்கள் யாவை?
2. ஆதிகாலத்தில் நெருப்பு எவ்வாறு உண்டாக்கப்பட்டது?
3. இக்காலத்தில் நெருப்பை எவ்வாறு உண்டாக்குகிறோம்?
4. நாம் எந்தெந்த விதங்களில் உஷ்ணத்தைப் பெறலாம்?

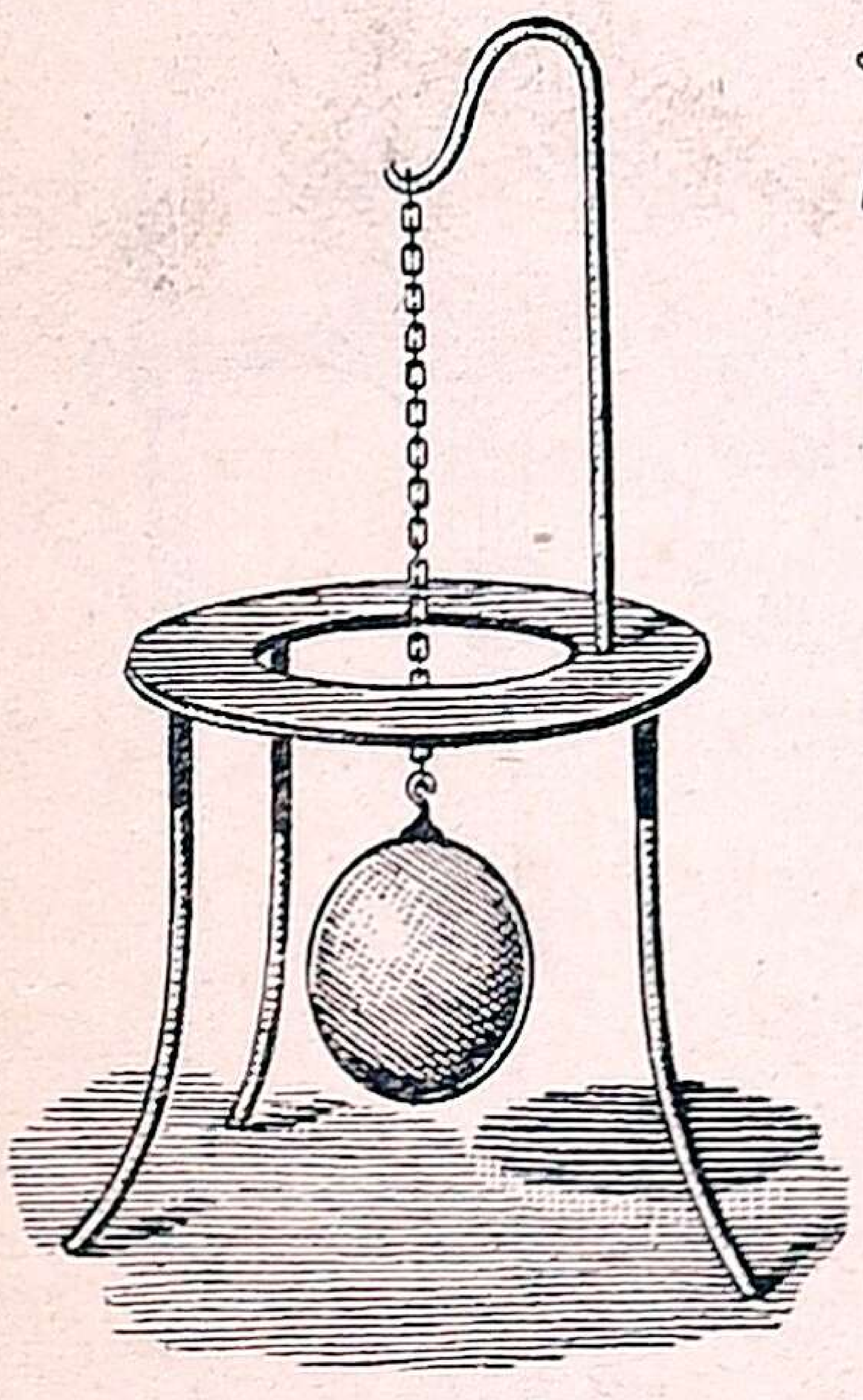
7. உஷ்ணத்தின் பலன்கள்

பொருள்களை உஷ்ணப்படுத்துவதால் அவற்றில் ஏதாவது மாறுதல் ஏற்படுகின்றதா என்பதை ஆராய்வோம் :

வியாதியஸ்தனுக்குக் காய்ச்சல் இத்தனை டிகிரி என்று டாக்டர் சொல்லுகிறார் அல்லவா? டாக்டர் டிகிரியில் அளப்பது வியாதியஸ்தனுடைய தேகத்தின் உஷ்ணநிலையே.

ஓர் இரும்புக் கம்பியைச் சாராய விளக்கின் சுவாலையில் பிடித்தால், சிறிது நேரத்திற்குள் அது பிடிக்க முடியாதபடி சூடாகிறது. சுவாலையில் காய்ச்சுவதால் இரும்புக் கம்பியின் உஷ்ணநிலை அதிகரிக்கிறது.

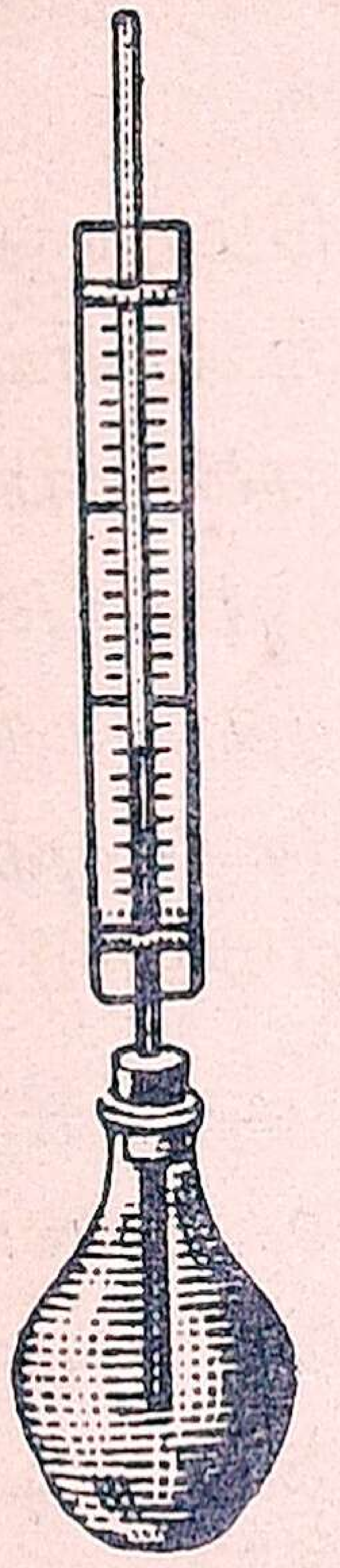
ஒரு கண்ணாடிப் பீக்கரில் சிறிது தண்ணீரை ஊற்றி, அதைச் சாராய விளக்கினால் உஷ்ணப்படுத்துவோம். காய்ச்சும் பொழுது இடையிடையே தண்ணீரை விரலால் தொட்டுப் பார்த்தால், அது முதலில் வெதுவெதுப்பாகி, பின் சூடாகி, கடைசியில் தொட முடியாதபடி கொதிக்கும். இம்மாறுதலும் உஷ்ண நிலை அதிகரிப்பே ஆகும்.



படம் 77.

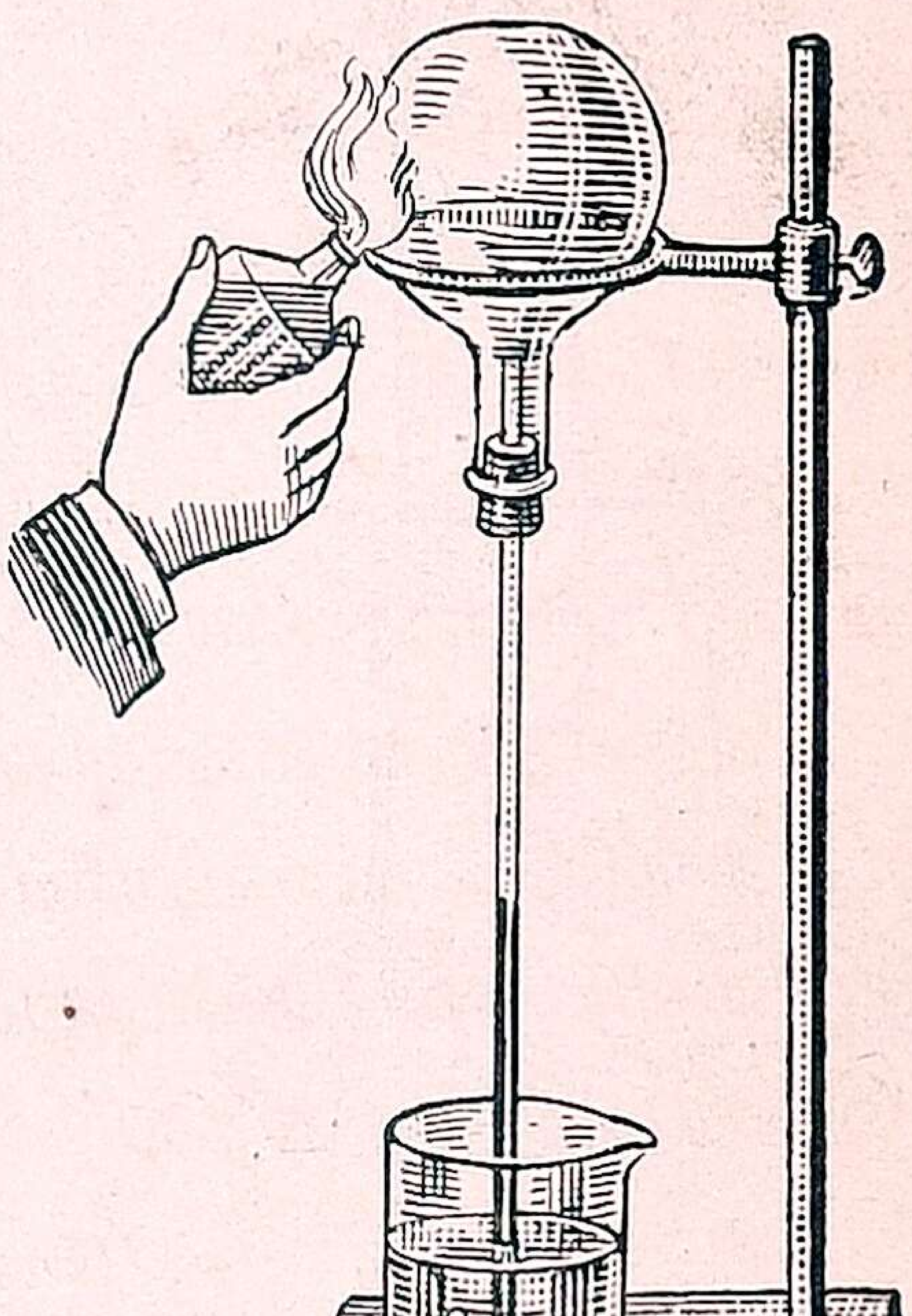
பந்தும் வளையமும்

படத்தில் காட்டியபடி ஓர் இரும்புப் பந்தையும் ஒரு வளையத்தையும் எடுத்துக்கொள்ளுவோம். பந்து வளையத்திற்குள் அதன் உட்புறத்தைத் தடவிக் கொண்டு போகிறது. பந்தை நன்றாக உஷ்ணப்படுத்திப் பின் வளையத்திற்குள் அது செல்லுகிறதா என்று பார்ப்போம். இப்போது பந்து வளையத்தின்மேல் உட்கார்ந்து விடுகிறது. ஆகவே, உஷ்ணத்தினால் பந்து பெரிதாகிறதென்பதை அறிகிறோம்.



படம் 78. நீர் விரிதல்

ஒரு கண்ணாடிக் கூஜா (Flask) நிறையச் சிவப்பு மை கலந்த நீரை ஊற்றுவோம். ஒரே துவாரமுள்ள ஒரு கார்க்கில் நீண்ட கண்ணாடிக் குழாயைச் செருகி, அந்தக் கார்க்கினால் கூஜாவின் வாயை மூடுவோம். நீர், குழாய்க்குள் சிறிது ஏறி இருக்கிறது. நீர் மட்டத்தைக் குறிக்க ஓர் அளவு கோலைக் குழாய்க்குப் பின்புறம் அமைப்போம். கூஜாவை சுவாலையில் உஷ்ணப்படுத்துவோம். இப்பொழுது குழாயில் நீர்மட்டம் மேலே ஏறுவதைக் காணலாம். இதனால், தண்ணீர் உஷ்ணத்தினால் விரிவடைகிறது என்பதை அறிகிறோம். நீருக்குப் பதிலாக வேறு திரவங்களை உபயோகித்துச் சோதனையைச் செய்தால், அவையெல்லாம் இவ்வாறே உஷ்ணத்தால் விரிவடைகின்றன என்பது விளங்கும்.



படம் 79. வாயு விரிதல்

ஒரு கண்ணாடிக் கூஜாவின் வாயை நீண்ட கண்ணாடிக் குழாய் செருகப்பட்ட ஒரு கார்க்கால் மூடுவோம். ஒரு கண்ணாடி பீக்கரில் தண்ணீர் எடுத்து, அதில் குழாயின் நுனி மூழ்கியிருக்கும்படி கூஜாவைத் தலை கீழாகக் கவிழ்த்துத் தாங்கியில் நிறுத்தி வைப்போம். கூஜாவில் என்ன இருக்கிறது? கூஜாவின் அருகே சாராய விளக்கின் சுவாலையைக் கொண்டு போனால், காற்றுக் குமிழிகள் தண்ணீரில் கிளம்பி வருவதைப் பார்க்க

லாம். ஆகவே, உஷ்ணத்தினுல் காற்றும் விரிவடைகிறது என்பதை அறிகிறும்.

மேற்கூறிய மூன்று சோதனைகளிலிருந்து உஷ்ணத்தால் பொருள்கள் விரிவடைகின்றன என்பது தெரிகிறது.

ஒரு சோதனைக் குழாயில் கொஞ்சம் வெண்மெழுகை எடுத்து உஷ்ணப்படுத்துவோம். மெழுகு உருகி நீர் போல ஆகிறது. பிறகு வேருெரு சோதனைக் குழாயில் தண்ணீர் எடுத்துக் காய்ச்சினுல், தண்ணீர் கொதித்து ஆவியாய்ச் செல்லுகிறது. இதனுல், கட்டியாய் இருக்கும் பொருள் நீர் போலவும், நீராய் இருக்கும் பொருள் ஆவியாகவும் உஷ்ணத்தினுல் மாறுகின்றன என்பதை நாம் அறிகிறும். இதற்கு **நிலை மாறுதல்** என்பது பெயர்.

காகிதம், விறகு முதலியவற்றைக் கொளுத்தினுல், அவை எரிந்து கரியாகின்றன. இனி, சிறிது சர்க்கரையை ஒரு சோதனைக் குழாயில் போட்டு உஷ்ணப்படுத்துவோம். சர்க்கரை கரியாக மாறும். இவ்வாறு உஷ்ணத்தினுல் ஒரு பொருள் வேறு பொருளாக மாறலாம். இதற்கு **இரசாயன மாறுதல்** என்பது பெயர்.

உஷ்ணத்தினுல் பொருள்களில் நான்கு வித மாறுதல்கள் ஏற்படலாம். அவையாவன: 1. உஷ்ண நிலை அதிகரிப்பு, 2. விரிவடைதல் அல்லது பெரிதாதல், 3. நிலை மாறுதல், 4. இரசாயன மாறுதல்.

கேள்விகள் :

1. உஷ்ணத்தினுல் பொருள்களில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் யாவை?
2. உஷ்ணத்தினுல் பொருள்கள் விரிவடைகின்றன என்பதைப் பரிசோதனையால் எவ்வாறு நிரூபிப்பாய்?
3. மாட்டு வண்டியின் சக்கரங்களுக்கு இரும்புச் சட்டம் அமைக்க உஷ்ணம் எவ்வாறு பயன்படுகிறது?
4. உஷ்ணத்தினுல் ஏற்படும் நிலை மாறுதலுக்கும் இரசாயன மாறுதலுக்கும் ஒவ்வோர் உதாரணம் கொடு.

8. உயிருள்ளவையும் உயிர் இல்லாதவையும்

நம்மைச் சுற்றிலும் நாம் பல வகைப் பொருள்களைப் பார்க்கிறோம். இவற்றை உயிருள்ளவை என்றும், உயிரில்லாதவை என்றும் பொதுவாக இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். மனிதர், மிருகங்கள், பூச்சிகள், புழுக்கள், தாவரங்கள் முதலியவை உயிருள்ளவை. கல், மண், நீர், மேஜை, நாற்காலி முதலியவை உயிரில்லாதவை. உயிருள்ள பொருள்களுக்கும் உயிரில்லாத பொருள்களுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்களை நாம் இதுவரை ஒருவாறு அறிந்திருக்கிறோம். அவற்றை விவரமாக இங்குப் பார்ப்போம் :

நாம் சிறு குழந்தைகளாய்ப் பிறந்து பெரியவர்களாய் வளர்வதைப் பற்றியும், தாவரங்கள் சிறு வித்திலிருந்து ஓங்கிப் பரந்த மரங்களாவதைப் பற்றியும் முன்னமே அறிந்திருக்கிறோம். இவ்வாறு கல்லோ, மேஜையோ சிறிதாய் இருந்து பெரிதாய் வளர்வதுண்டா? இல்லையல்லவா? எனவே, வளர்ச்சி உயிருள்ளவற்றின் லக்ஷணமாகும். பிராணிகளும் தாவரங்களும் உடம்பின் பாகங்களில் ஏற்படும் தேய்வையும் கழிவையும் சரிப்படுத்திக்கொள்ளுகின்றன என்பதையும், அவ்வாறு உயிரற்ற மோட்டார், இரயில் இஞ்சின் முதலியவை தம்மைப் பழுது பார்த்துக்கொள்ள முடியாதென்பதையும் நாம் படித்திருக்கின்றோமல்லவா? இவ்வாறு பழுதடைந்த பாகங்களைப் பழுது பார்த்துக்கொள்ளும் குணம் உயிருள்ளவைகளுக்கே உண்டு.

பிராணிகளும் தாவரங்களும் உணவை உட்கொள்ளுகின்றன. நாற்காலி சாப்பிடுவதுண்டா? இல்லை. ஆகவே, உண்ணுதல் உயிருள்ளவைகளின் தனிக் குணம். மனிதர்களும், பிராணிகளும், தாவரங்களும் சுவாசிப்பதாகப் படித்தோம். சுவாசித்தல் தடைபட்டால் உயிர் நீங்கிவிடும்.

எனவே, **சுவாசித்தல்** உயிருள்ளவைகளுக்கு உள்ள தனி இயல்பு.

மனிதர்களாலும் பிராணிகளாலும் இடம் விட்டு இடம் சஞ்சரிக்க முடியும். தாவரங்கள் இடம் விட்டு இடம் நகரா மற்போனாலும், அவை இருந்த இடத்திலிருந்தே உறுப்புகளைத் தாமாகவே அசைக்கின்றன. உயிரில்லாதவை தாமாகவே அசைவதில்லை. ஆகவே, **அசைவும்** உயிருள்ள பொருள்களின் லக்ஷணமாகும்.

உயிருள்ள பிராணிகளும், தாவரங்களும் தத்தம் இனம் உலகில் அழியாதபடி விருத்தி செய்துகொள்ளுகின்றன. **இன விருத்தி** எனப்படும் இந்த லக்ஷணம், உயிரில்லாதவைகளுக்கு உண்டா?

ஒரு கம்பளிப் புழுவைத் தொட்டால், அது உடனே சுருண்டுகொள்கிறது. நம் காலில் யாராவது குத்தினால், நாம் காலை இழுத்துக்கொள்ளுகிறோம். தொட்டாற்சுருங்கி என்னும் செடியைத் தொட்டதும் அதன் இலைகள் சுருங்கிக் கொள்ளுகின்றன. இவ்வாறு தொடுதலும் குத்துதலும் **வெளித் தூண்டுதல்கள்** ஆகும். இவற்றை உணர்வதால் உண்டாகும் அசைவே, **'உணர்ச்சி'** எனப்படும். கல்லை உதைத்தால், அது இவ்வித உணர்ச்சியை அல்லது அசைவைக் காண்பிப்பதில்லை. வெளித் தூண்டுதல், தொடுவதாலேதான் உண்டாகவேண்டும் என்பதில்லை; தொடாமலேயும் உண்டாகலாம். திடீரென்று மின்னல் ஏற்பட்டால், நாம் கண்ணை மூடிக்கொள்ளுகிறோம் அல்லவா? திடீரென்று அதிர்வெடி கேட்டால், திடுக்கிட்டுப் போகிறோமல்லவா? வாசனையுள்ள உணவைக் கண்டால், நம் நாக்கில் ஜலம் ஊறுகிறதல்லவா? எனவே, வெளிச்சம், சத்தம், வாசனை, உஷ்ணம், குளிர்ச்சி முதலியவைகளும் வெளித் தூண்டுதல்களே. ஆதலால், **வெளித் தூண்டுதலை உணர்தல்** (Response to stimulus) உயிருள்ள

வைகளிடமே காணலாம். உயிரில்லாதவைகளுக்கு இவ்வித உணர்ச்சி இல்லை.

கேள்விகள் :

1. உயிருள்ளவை எவை? உயிரில்லாதவை எவை? (இவைகளுக்குச் சில உதாரணங்கள் கொடு.)
2. உயிருள்ளவைகளின் முக்கிய லக்ஷணங்கள் யாவை?
3 'வெளித் தூண்டுதலை உணர்தல்' என்பது யாது?

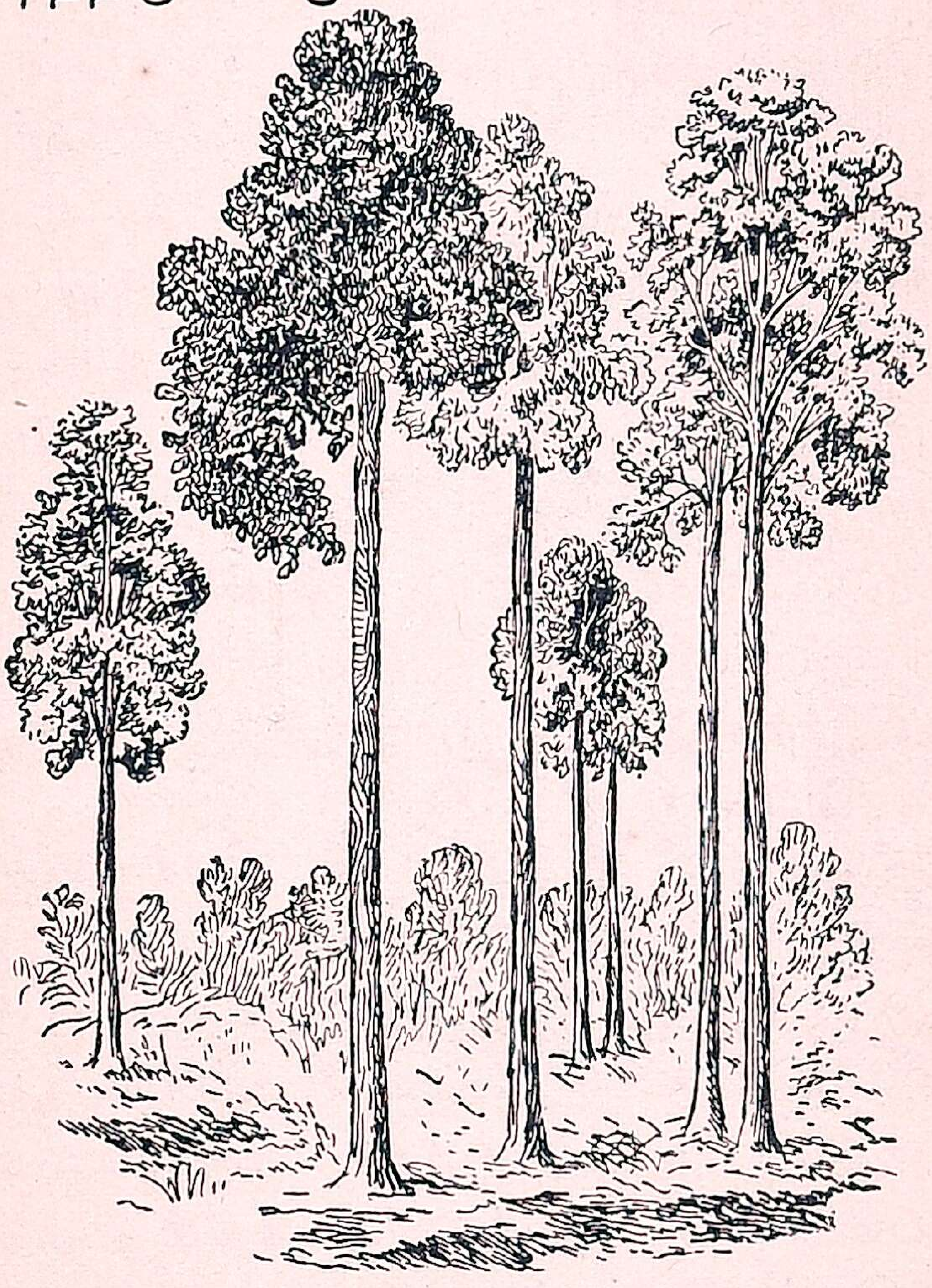
9. தாவரங்களின் உபயோகங்கள்

நம்மைச் சுற்றியுள்ள மரம், செடி, புல், பூண்டு முதலிய தாவரங்களால் நாம் அடையும் நன்மைகளைப் பற்றிப் படிப்போம்:

தாவரங்களும் உணவும் : நாம் உண்ணும் உணவுப் பொருள்களான தானியங்கள், பருப்புகள், காய்கள், கிழங்குகள், பழங்கள் முதலியவற்றைத் தாவரங்களே தருகின்றன. நாம் உபயோகிக்கும் நெய்கள், எள், தேங்காய், நிலக்கடலை ஆகிய இவற்றிலிருந்து கிடைக்கின்றன. பானங்களுக்கு உபயோகப்படும் தேயிலை, காப்பி, கொக்கோ முதலியவை தாவரப் பொருள்களே. இன்னும் நமக்கு வேண்டிய சர்க்கரை கரும்பிலிருந்தும் **பீட்டு ரூட்டு** என்னும் கிழங்கிலிருந்தும் தயாரிக்கப்படுகிறது. பனை மரத்திலிருந்து பதனி நீர் இறக்கிக் காய்ச்சிப் பனை வெல்லமும், கருப்பட்டியும், சர்க்கரையும் செய்கிறார்கள். சவ்வரசி, பெருங்காயம் முதலிய பொருள்களும் தாவரங்களிலிருந்து கிடைப்பனவேயாகும். ஆடு, மாடு, மான், ஒட்டகம் முதலிய பிராணிகளும் இலை, தழை, புல், பூண்டு முதலியவைகளைத் தின்று ஜீவிக்கின்றன.

தாவரம் உடைகள் தயாரிக்கவும், வீடு கட்டவும் வேண்டிய பொருள்களைத் தருகிறது: பருத்திச் செடியிலிருந்து கிடைக்கும் பஞ்சைச் சேகரித்து நூல் நூற்று, துணிகள் நெய்கிறோம். **லினன்** என்னும் துணியானது, **பிளாக்ஸ்**

(Flax) என்னும் செடியின் நாரிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. சணல் செடியின் தண்டிலிருந்து எடுக்கப்படும் நாரினல் கம்பளமும் கோணிப்பையும் செய்கிருர்கள். இக்காலத்தில் உபயோகிக்கப்படும் செயற்கைப் பட்டு நூல், மரத்துண்டு களிலிருந்தே தயாரிக்கப்படுகிறது. வீடு கட்டுவதற்கும், பெஞ்சு, நாற்காலி முதலிய சாமான்கள் செய்வதற்கும் பல வகை மரங்கள் எவ்வாறு உபயோகமாகின்றன என்பதை முன்னே படித்திருக்கிருேம்.

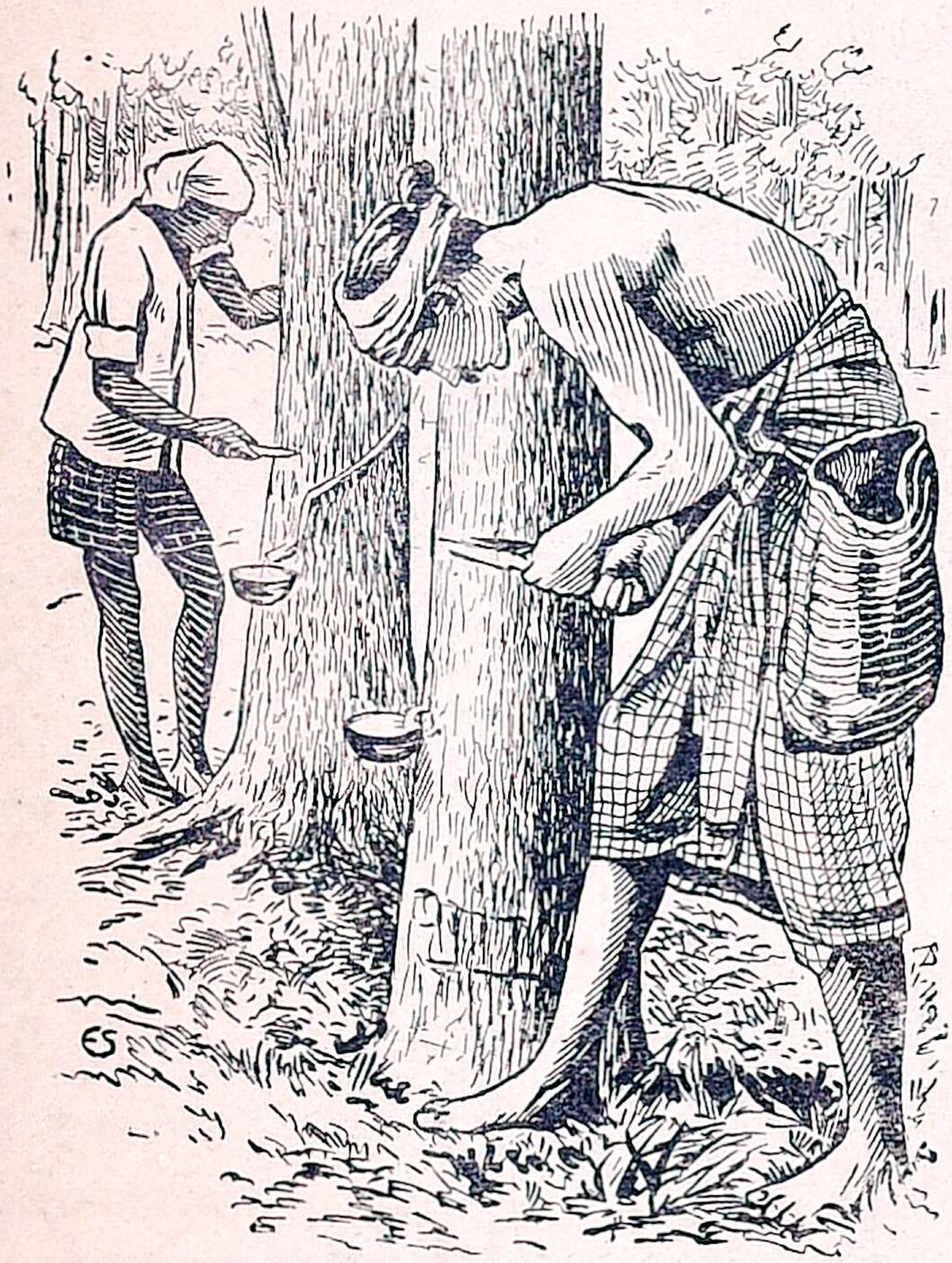


படம் 80. சின்கோனு மரம்

தாவரங்களிலிருந்து மருந்துச் சரக்குகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன: நம் நாட்டு வைத்தியர்கள் பல செடிகளின் வேர், தண்டு, இலை, பட்டை முதலியவற்றை மருந்தாக

உபயோகிக்கிறார்கள். சின்கோனா மரத்தின் பட்டையிலிருந்து கொயினா என்னும் மருந்தும், யூக்கலிப்டஸ் மரத்திலிருந்து **யூக்கலிப்டஸ்** தைலமும், கிராம்பு ஏலம் முதலியவற்றிலிருந்து திராவகங்களும் தயார் செய்கிறார்கள். மலேரியாக் காய்ச்சலுக்குக் கொயினாவையும், ஜல தோஷம், தலை வலிக்கு யூக்கலிப்டஸ் தைலத்தையும் உபயோகிக்கலாம்.

தாவரங்களும் கைத்தொழில்களும் : வருஷந்தோறும் பல்லாயிரக் கணக்கான டன் நிறையுள்ள மரத்தைத் துண்டுகளாக்கிப் பொடி செய்து கூழாக்கிக் காகிதம் செய்கிறார்கள். இரப்பர் மரத்திலிருந்து பால் வடித்து, இரப்பர் தயாரித்து, அதைப் பல வழிகளில் உபயோகிக்கிறார்கள். தேங்காய், நிலக்கடலை இவைகளிலிருந்து எடுக்கும் நெய், சோப்புச் செய்ய உதவுகிறது. வாசனைத் தைலங்களை ரோஜாப் பூப்போன்ற புஷ்பங்களிலிருந்தும் சந்தனக் கட்டையிலிருந்தும் இறக்குகிறார்கள்.



படம் 81. இரப்பர்ப் பாலெடுத்தல்

காடுகளின் உபயோகங்கள் : காடுகளிலிருந்து தேக்கு, கருங்காலி போன்ற உறுதியான மரங்களும், எரிப்பதற்குத் தகுந்த விறகும் கிடைக்கின்றன. ஆடு மாடு மேய்வதற்கு

வசதியான புல் தரைகள் காடுகளில் உண்டு. மலைச் சரிவி லுள்ள காடுகளில் மழை அதிகம். காடுகளை அழித்துவிட் டால், மழை குறைந்துவிடும் என்று சொல்லுகிறார்கள். அதிக மழை பெய்யுங் காலத்தில் காடுகள் தண்ணீரைத் தம் மிடம் இருத்திக்கொள்ளும். எனவே, வெள்ளப் பெருக்கி னால் சேதம் ஏற்படாது. பின்பு அத்தண்ணீர் மெதுவாகக் கசிந்து வரும். காட்டிலுள்ள மரங்களைக் கண்டபடி வெட்டி ஜனங்கள் காடுகளை அழித்துவிடாதபடி பாதுகாக்க அரசாங் கத்தார் தனி இலாக்காவை ஏற்படுத்தியிருக்கின்றனர். காடுக ளிலிருந்து அரசாங்கத்தாருக்கு வரும் வருமானம் அதிகம்.

கேள்விகள் :

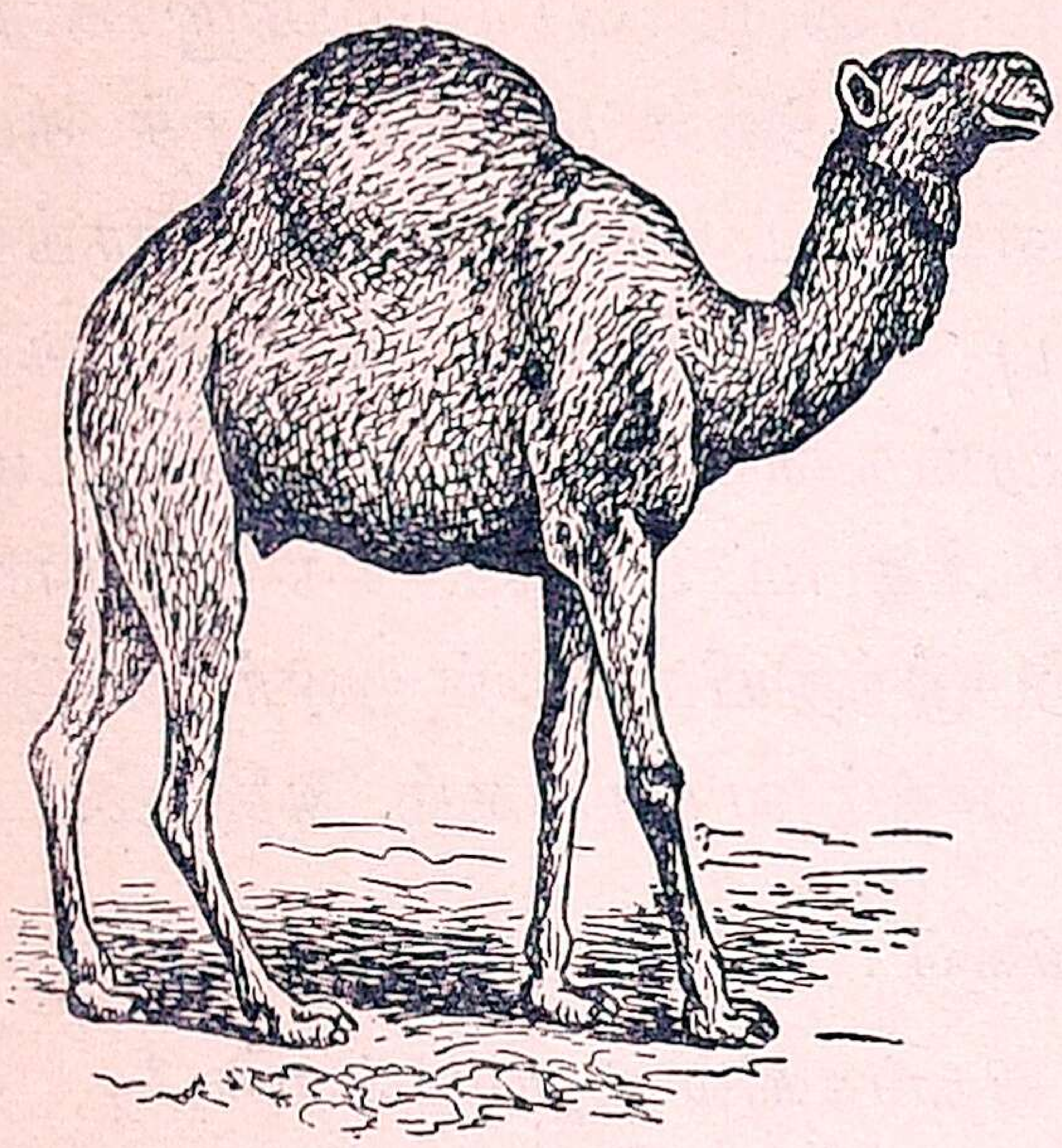
1. தாவரங்கள் நமக்கு எந்தெந்த விதங்களில் உதவுகின்றன ?
2. தாவரங்கள் என்னென்ன தொழில்களுக்கு ஆதாரமாயிருக் கின்றன ?
3. பனை மரத்திலிருந்து என்னென்ன பொருள்கள் நமக்குக் கிடைக் கின்றன ?
4. காடுகளினால் உண்டாகும் நன்மைகள் யாவை ?

10. பிராணிகளால் ஏற்படும் நன்மை தீமைகள்

தாவரங்களைப் போலவே பிராணிகளும் நமக்குப் பல விதங்களில் உதவுகின்றன. ஆனாலும், அவற்றினால் நமக்குத் தீமையும் உண்டு.

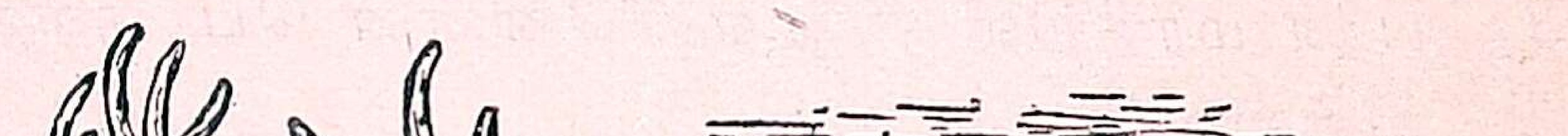
பிராணிகளும் உணவும் : பசு, ஆடு முதலிய மிருகங்கள் நமக்குப் பால் தருகின்றன. ஆடு, மாடு முதலிய மிருகங் களின் மாமிசம், கோழி முதலிய பறவைகளின் முட்டைகள், மீன் முதலியன நம்மில் பலருக்கு உணவுப் பொருள்களா கின்றன. தேக வலிமை குன்றியவர்கள், புஷ்டி தரக்கூடிய **காட்லிவர் ஆயில்** என்னும் மீன் எண்ணெய் சாப்பிடுவதும் உண்டு. தேனீக்கள் தேனைச் சேகரித்து நமக்குத் தருகின்றன.

பிராணிகளும் உடையும்: கம்பளி, தோல் மயிர் (Fur) முதலிய ஆடைகள் சில பிராணிகளின் உரோமத்திலிருந்தும் உட்போர்வையிலிருந்துமே தயாரிக்கப்படுகின்றன என்பது நமக்குத் தெரியும். பட்டுப் பூச்சியிலிருந்தே பட்டு நூல் கிடைக்கிறது. பிராணிகளின் தோல் உடை செய்யவும், பூட்ஸ், செருப்பு முதலியவை தைக்கவும் உபயோகமாகிறது.



படம் 82. பாலைவனக் கப்பல்

பிராணிகளும் வாகனாதிகளும்: மோட்டாரும் இரயிலும் அதிகரித்த இக்காலத்திலும் மாடுகள் குதிரைகள் பூட்டப்பட்ட வண்டிகள் பெரும்பாலும் உபயோகத்திலிருக்கின்றன. வெகு தூரம் வரை சவாரி செய்யக் குதிரைகளும், பாலைவனப் பிரயாணத்தில் ஒட்டகங்களும், பனிக்கட்டியால் மூடிய நாடுகளில் 'ஸ்லெட்ஜ்' என்னும் சக்கரமில்லா வண்டியை இழுக்க 'ரெயின் டீர்' என்னும் மானும்



படம் 83. ஸ்லெட்ஜ்

பிரயோஜனப்படுகின்றன. நாய்களையும் வண்டியிழுக்கச் சில நாடுகளில் உபயோகிக்கின்றனர்.

பிராணிகளும் பயிர்த் தொழிலும்: ஆடு மாடு முதலிய மிருகங்களின் சாணங்களும், பிராணிகளின் எலும்புப் பொடியும் நிலத்திற்குச் சிறந்த எருவாகப் பயன்படுகின்றன. நிலங்களை உழுவதற்கு நம் நாட்டில் எருதுகளையும், மேல் நாட்டில் குதிரைகளையும் உபயோகிக்கின்றனர். தோட்டங்களில் வாழும் மண் புழுக்கள் தரையைத் துளைத்து, மண்ணைப் புரட்டி, நிலத்திற்குள் காற்றும் தண்ணீரும் செல்லும்படி தரையைப் பதப்படுத்துகின்றன. இவை மண்ணையும் மக்கிய இலைகளையும் உணவாகக் கொள்ளுவதால், அவற்றிலுள்ள சத்துகளைக் கிரகித்துக்கொண்டு, மீதியுள்ளதை வெளியே தள்ளுகின்றன. தோட்டங்களில் காணப்படும் சிறு மண் குவியல்கள் இவற்றின் மலமே. இந்த மலம் நல்ல உரம். இவ்வாறு மண் புழு, தரையை உழுததுபோலப் பதப்படுத்தி நிலத்திற்கு வேண்டிய உரத்தையும் கொடுப்பதால், அதைத் 'தோட்டக்காரனுக்குத் தோழன்' என்றும் கூறுவதுண்டு. கொக்கு, நாரை முதலிய பறவைகள் பயிரை அழிக்கும் புழுப் பூச்சிகளைத் தின்று, நமக்கு நன்மையை விளைக்கின்றன. வண்ணாத்திப் பூச்சியும் தேனீக்களும் ஒரு பூவிலுள்ள மகரந்தப் பொடியை வேறு பூக்களில் சேர்த்து, நல்ல கனிகளை உண்டாக்க உதவி செய்கின்றன.

பிராணிகளும் தொழில்களும்: பிராணிகளிடமிருந்து கிடைக்கும் சில பொருள்கள் பல தொழில்களுக்கு ஆதாரமாயிருக்கின்றன. யானையின் தந்தத்தையும், பிராணிகளின் கொம்பு எலும்பு முதலியவற்றையும் கொண்டு சீப்பு, பொத்தான், மற்றும் பல சாமான்கள் செய்யப்படுகின்றன. சோப்புத் தயாரிக்கவும், மெழுகுவர்த்தி தயாரிக்கவும் பிராணி

களின் கொழுப்பு உபயோகமாகிறது. தோலைப் பதனிடுதல் பெரிய கைத்தொழிலாகும்.

தவிர, பெரிய மரக் கட்டைகளைத் தூக்கவும், ஒழுங்காக அடுக்கவும், மற்றக் கடினமான வேலைகளைச் செய்யவும் மனிதன் யானையைப் பழக்கியிருக்கிறான். காகம், தரையில் கிடக்கும் சளி, அழுகும் பொருள்கள் முதலியவற்றையும், கழுகு செத்த பிராணிகளையும் தின்று தெருக்களைச் சுத்தஞ் செய்கின்றன.

பிராணிகள் செய்யும் தீமை: பல பிராணிகள் நமக்கு எவ்வளவோ நன்மை செய்த போதிலும், தீமை செய்யும் பிராணிகளும் சில இருக்கின்றன. எலி வீட்டிலுள்ள பண்டங்களைத் தின்று நமக்கு நஷ்டம் உண்டுபண்ணுவதுடன், '**பிளேகு**' என்னும் வியாதியையும் பரவச் செய்கிறது. ஈ, கொசு, மூட்டுப் பூச்சி, பேன் முதலிய பூச்சிகளால் விளையும் வியாதிகளைப்பற்றி முன்பு படித்திருக்கிறோம். இன்னும் தேள், பாம்பு முதலியவற்றால் எவ்வளவோ உபத்திரவம் ஏற்படுகிறது. காட்டு மிருகங்களான புலியும் சிங்கமும் மனிதரையும், மனிதர்க்கு உதவி புரியும் ஆடு மாடுகளையும் கொன்று ஜீவிக்கின்றன. கிளி முதலிய பறவைகள் சோளம் கம்பு முதலிய கதிர்களையும், அணில்கள் மரத்திலுள்ள பழங்களையும் தின்று பாழாக்குகின்றன. வெட்டுக்கிளியும், கம்பளிப் பூச்சியும், நத்தையும் பயிர்களைத் தின்று குடியானவனுக்கு நஷ்டத்தை உண்டுபண்ணுகின்றன.

காட்டிலுள்ள புலிகளை நாம் துஷ்ட மிருகங்கள் என்று கருதினாலும், அவை மான் முதலிய பிராணிகள் அதிகமாகப் பெருகி நம் பயிர்களை அழிக்காதபடி காக்கின்றன. நாய் முதலிய சில பிராணிகள் நமக்கு உதவிபுரிந்தபோதிலும், சில சமயங்களில் அவைகளால் நமக்குக் கஷ்டமும் ஏற்படுகிறதல்லவா?

கேள்விகள் :

1. மனிதனுக்கு உதவி புரியும் பூச்சிகள், பறவைகள் ஆகிய இவற்றுள் வகைக்கு இரண்டு கூறு. இவை எவ்வாறு உதவி புரிகின்றன ?
2. 'தோட்டக்காரனுக்குத் தோழன்' என்று சொல்லப்படுவது எது? ஏன் ?
3. நாம் ஆடை அணியவும், சஞ்சரிக்கவும் உதவுகின்ற பிராணிகள் எவை ?
4. நமக்குத் தீமை விளைக்கும் பிராணிகள் மூன்றைக் குறிப்பிடு. அவைகளால் ஏற்படும் தீமை யாது ?
5. பயிர்களுக்குக் கெடுதி செய்யும் மூன்று ஜந்துக்கள் யாவை ?

11. பொருள்களின் மூவகை நிலை

நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் எல்லாப் பொருள்களையும் மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். கல், மரம், மணல், பனிக் கட்டி போன்றவைகளைத் **திடப்பொருள்கள்** (Solids) என்றும்; நீர், எண்ணெய், பால் போன்ற பொருள்களைத் **திரவப் பொருள்கள்** (Liquids) என்றும்; காற்று, நீராவி போன்ற பொருள்களை **வாயுப் பொருள்கள்** (Gases) என்றும் சொல்லு கிறோம். பனிக்கட்டி, நீர், நீராவி என்னும் இம்மூன்றும் ஒரே பொருளே; ஆனால், இவை வெவ்வேறு நிலையிலிருக்கின்றன.

திடப் பொருள்களையும் திரவப் பொருள்களையும் கண் ணால் பார்த்தும் கையால் தொட்டும் அறியலாம். ஆனால், வாயுப் பொருள்களைக் கண்ணால் பார்க்கவோ, கையால் தொட்டு உணரவோ முடியாது. இதனாலேதான், காற்றும் ஒரு பொருளென்று முன்னொரு பாடத்தில் தீர்மானித்த போது காற்றுக்கு இடத்தை அடைக்கும் தன்மையும் எடை யும் உண்டு என்பதைக் கண்டு பிடித்தோம். இந்த இரண்டு

முக்கியமான குணங்களும் காற்றுக்கு மட்டுமன்றி, எல்லாப் பொருள்களுக்கும் பொதுவானவை. இவை தவிர, பொருள் களுக்குள்ள வேறு குணங்களைப்பற்றிப் படிப்போம்:

பகுபடுந்தன்மை (Divisibility): ஒரு கற்கண்டுத் துண்டை உடைத்தால், அது பல துண்டுகளாக உடை கிறது. ஒவ்வொரு துண்டையும் பின்னும் பல சிறு துண்டு களாக உடைக்கலாமல்லவா? அந்த மிகச் சிறிய துண்டு களில் ஒன்றை உடைத்துக்கொண்டே போனால், பொடி மணல் போன்ற நுண்ணிய பாகங்களாகச் செய்துவிடலா மல்லவா? ஒவ்வொரு நுண்ணிய பாகத்திற்கும் கற்கண்டின் ருசி இருக்கும். இவ்விதமான நுண்ணிய பாகத்திற்கு **அணு** என்பது பெயர். கற்கண்டு போன்ற எல்லாப் பொருள்களை யும் பல அணுக்களாகப் பகுக்க முடியும். ஆகவே, **பொருள்கள் பகுபடுந்தன்மை உடையவை** என்பதையும், **அணுக்களால் ஆக்கப்பட்டவை** என்பதையும் அறிகிறோம்.

துவாரமுடைமை ((Porosity): கடற்பஞ்சைத் தண்ணீ ரில் தோய்த்தால், அது நீரை உறிஞ்சுகிறது. ஏன்? அதில் காணப்படும் பல சிறு துவாரங்களில் நீர் நிரம்புகிறது. ஒரு புதுச் செங்கல்மீதும், ஒரு கண்ணாடித் தகட்டின்மீதும் தண்ணீரை ஊற்றினால், செங்கல் நீரை உறிஞ்சுகிறது. கண்ணாடி நீரை உறிஞ்சுவதில்லை. ஏன்? கடற்பஞ்சிலிருப் பது போலச் செங்கல்லிலும் துவாரங்கள் இருக்கின்றன. செங்கல்லிலுள்ள அணுக்களுக்கிடையில் வெளியிடங்கள் இருக்கின்றன. அந்த இடை வெளிகள் அல்லது துவாரங் களில் தண்ணீர் சென்று மறைகிறது. ஆனால், கண்ணாடியின் அணுக்கள் மிகவும் நெருங்கியிருப்பதால், அதில் இம்மாதிரி இடை வெளிகள் இல்லை. செங்கல்லையும் கடற்பஞ்சையும் ஒத்த தன்மையுடையவை, மை ஒற்றுங் காகிதம், மணல், சாக்குக் கட்டி, பிளானல், பஞ்சாடை முதலியவை. இவ்

விதமான பொருள்களைத் துவாரமுள்ள பொருள்கள் (Porous Bodies) எனவும், இவற்றின் தன்மைக்குத் துவாரமுடைமை எனவும் பெயர் வழங்குகிறோம். புதிய மண் பானையில் தண்ணீரை ஊற்றினால், தண்ணீர் கசிந்து வெளிவருகிறதல்லவா? ஏன்?

கடினத்தன்மை (Hardness): ஒரு மெழுகுத் துண்டையும் ஒரு மரத்துண்டையும் நகத்தால் கீறினால், எதில் கீறல் விழுகிறது? நகத்தைவிட மெழுகு மென்மை வாய்ந்தது. ஆகையால், அதில் கீறல் விழுகிறது. நகத்தைவிட மரம் கடினம். மரக் கட்டையைக் கத்தியினால் கீற முடிகிறது அல்லவா? மரக் கட்டையும் கத்தி இரும்பும் கடினமானவைதான் எனினும், மரத்தைவிட இரும்பு கடினமென்பது தெரிகிறது. கண்ணாடியை அறுக்க வைர ஊசியை உபயோகிக்கிறோம். ஆதலால், வைரம் கண்ணாடியைவிடக் கடினமானது. வைரமே எல்லாப் பொருள்களையும்விடக் கடினமானது என்பதை விஞ்ஞானிகள் கண்டு பிடித்திருக்கிறார்கள்.

எனவே, இரண்டு பொருள்களின் கடினத் தன்மையை ஒப்பிட, ஒன்றைக்கொண்டு மற்றொன்றைக் கீறிப் பார்க்க வேண்டும். எது கீறுகிறதோ, அது கீறப்படுவதைக்காட்டிலும் கடினமானது.

தன் அணுக்கவர்ச்சி (Cohesion): பொருள்களெல்லாம் மிகச் சிறிய அணுக்களால் ஆக்கப்பட்டவை. ஆனால், அணுக்கள் சில பொருள்களில் நெருக்கமாயும் சில பொருள்களில் விசாலமாயும் இருக்கின்றன. இன்னும் கடினமான பொருள்களில் அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து ஒட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன என்பதும் தெரிகிறது. இவ்விதம் பொருள்களில் அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று கட்டுண்டிருப்பது போலச் சேர்ந்து ஒட்டியிருக்கச் செய்யும் சக்திக்கு

அணுக்கவர்ச்சி என்பது பெயர். இச்சக்தி திடப் பொருள்களில் அதிகமாயிருக்கும். அதனுலேதான் கல்லைப் பிளப்பது கஷ்டமாயிருக்கிறது. தண்ணீரைப் பிளந்துகொண்டு நாம் எளிதில் நடக்க முடிகிறது. எனவே, தண்ணீரைப் போன்ற திரவங்களில் அணுக்கவர்ச்சி குறைவு என்பது தெரிகிறது. வாயுவில் இச்சக்தி மிகவும் குறைவு.

கேள்விகள் :

1. பொருள்களின் மூன்று வகைகள் யாவை? (வகைக்கு இரு உதாரணங்கள் எழுது.)
2. துவாரத் தன்மையுள்ள பொருள்கள் எவை?
3. தண்ணீரில் உப்புக் கரைந்து மறைகிறது. இதிலிருந்து தண்ணீரின் தன்மையைப் பற்றி என்ன அறியலாம்? (இதை விளக்கு.)
4. ஈயம், இரும்பு இவற்றுள் எது கடினத் தன்மை உடையது என்பதை நீ எவ்வாறு அறிவாய்?
5. பொருள்களிலெல்லாம் கடினமானது எது?
6. 'அணுக்கவர்ச்சி' என்பது யாது? எவ்வகைப் பொருளில் அது அதிகம்? எதில் குறைவு?
7. பொருள்களின் பொதுக் குணங்களில் ஐந்து கூறு.

12. கர்ஷண விசை

ஒரு கனமான மரப்பெட்டியைச் சுரசுரப்பான தரைமீதும், வழுவழுப்பான சிமிட்டித் தளத்தின்மீதும் முறையே கயிற்றைக் கட்டி இழுத்துப் பார்ப்போம். சுரசுரப்பான தரைமீது இழுப்பது சற்றுச் சிரமமாகத் தோன்றுகிறதல்லவா? இதற்குக் காரணம் பெட்டியின் அடிப்பாகத்திற்கும் தரைக்கும் இடையில் பெட்டியை நகரவிடாது ஏற்படும் தடை அல்லது எதிர்ப்பு ஆகும். இந்தத் தடை நாம் பெட்டியை இழுக்கும் விசைக்கு எதிரிடையாக வேலை செய்யும் ஒரு விசை. இந்த விசையைக் **கர்ஷண விசை** (Friction) என்கிறோம்.

இது, ஒரு பரப்பு மற்ெருரு பரப்பின்மேல் அசையும்போது தான் ஏற்படும். ஆனுல், சிமிட்டித் தளத்தின்மீது பெட்டியை இழுப்பது எளிதாய் இருக்கிறதல்லவா? அப்பொழுது இரு பரப்புகளுக்கும் இடையில் கர்ஷண விசை தோன்றவில்லையா? சிமிட்டித் தளம் வழுவழுப்பாய் இருப்பதால், பெட்டி அசைவதற்கு அவ்வளவு தடை இல்லை. அதாவது, கர்ஷண விசை குறைகிறது. மரப்பெட்டியைவிட வழுவழுப்பான அட்டையையுடைய புஸ்தகத்தை அதே சிமிட்டித் தளத்தில் இழுப்பது இன்னும் எளிதாக இருக்கும். காரணம், கர்ஷண விசை மிகக் குறைந்துவிடுவதே. எனவே, ஒன்றன் மீது ஒன்று அசையும் இருபரப்புகளும் எவ்வளவுக்கெவ்வளவு வழுவழுப்பாய் இருக்கின்றனவோ, அவ்வளவுக்கவ்வளவு கர்ஷண விசை குறையும்.

கர்ஷண விசையின் உபயோகங்கள்: பாசி படிந்த குளப் படியிலும், தண்ணீர் ஊற்றப்பட்ட வழுவழுப்பான சிமிட்டித் தளத்திலும் நாம் அடிக்கடி வழுக்கி விழுகின்ருேமல்லவா? விழக்காரணம், பாதத்திற்கும் தரைக்கும் இடையில் கர்ஷண விசை குறைவாயிருப்பதே அல்லவா? ஆதலால், பாதத்திற்கும் தரைக்கும் இடையில் கர்ஷண விசை உண்டாவதனுலேதான் நாம் நடக்கவும், ஓடவும், நினைத்தபோது நிற்கவும் முடிகிறது. இதற்காகவே நன்ருக இழைக்கப்பட்ட தளங்களில் குறுக்கு நெடுக்காகக் கோடுகள் போடுகின்றனர். அதே மாதிரி வண்டிகள் ரஸ்தாக்களில் வேகமாக ஓடுவதற்கும், அவற்றை வேண்டும்போது திடீரென்று நிறுத்துவதற்கும் உதவி செய்வது வண்டிச் சக்கரத்திற்கும் ரஸ்தாவுக்கும் இடையிலுள்ள கர்ஷண விசைதான். சைக்கிளிலும் மோட்டார்களிலும் பிரேக்குப் பிடிக்க, பிரேக்கிற்கும் சக்கரத்திற்கும் இடையில் கர்ஷணம் வேண்டும். சுவர்களில் ஆணி அடித்தால் அது விழாமலிருப்பதற்கும், கயிறு திரித்தால் பின்னல்

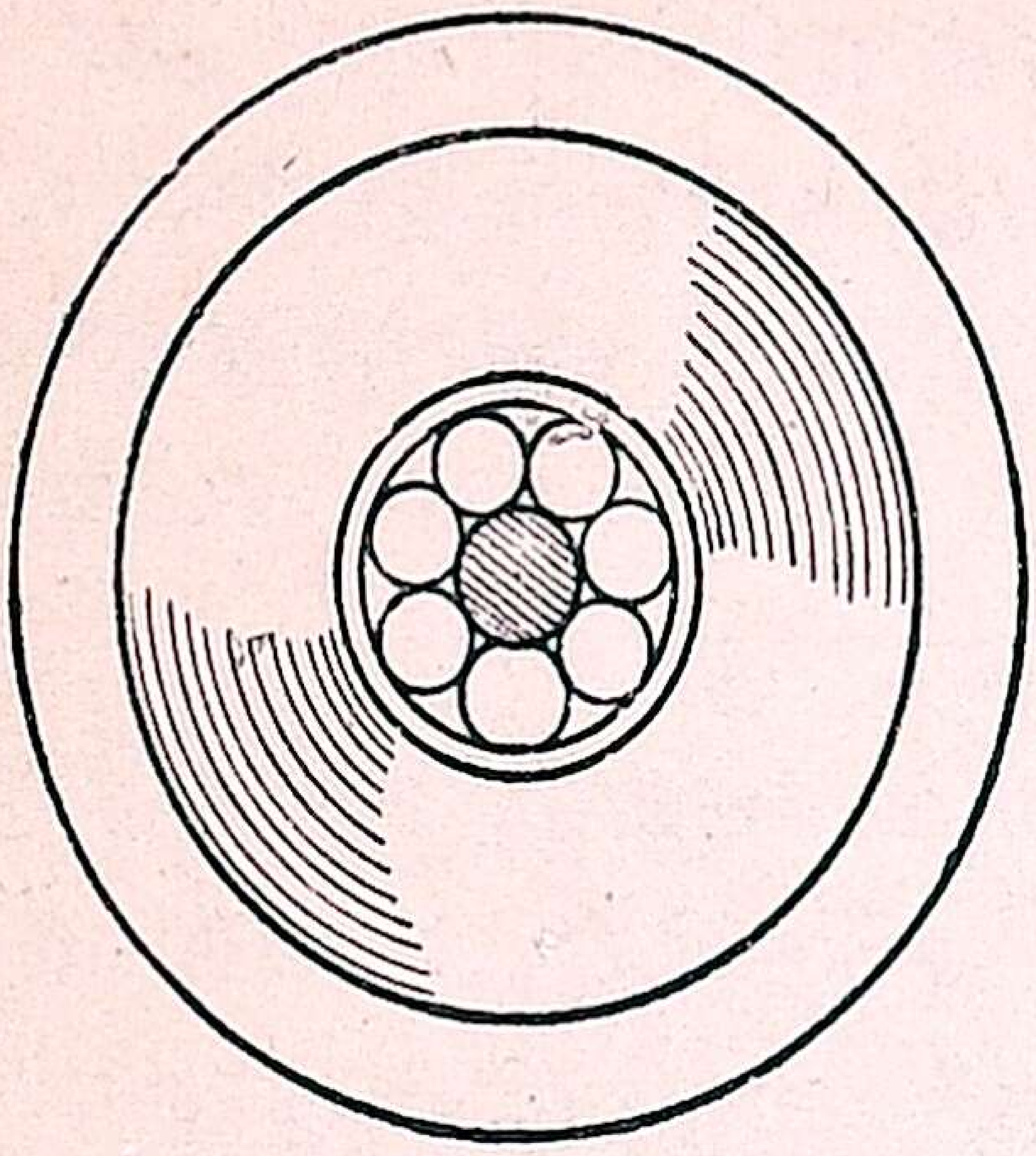
கள் பிரியாமல் இருப்பதற்கும், கயிறுகளை முடிச்சிட்டால் முடிச்சுக் கழன்று போகாமல் கெட்டியாய் இருப்பதற்கும் கர்ஷணம் உதவுகிறது. கர்ஷணம் இல்லையென்றால், தரையைத்தேய்த்துக் கழுவுவதும், எழுதிய எழுத்தை இரப்பரால் அழிப்பதும் எவ்வாறு முடியும்?

கர்ஷணத்தைக் குறைப்பது அவசியம் : தரையின் மீது பெட்டியை இழுக்கப் பெட்டியின் பாரத்தைவிட அதிகமான சக்தியை நாம் உபயோகிக்க வேண்டியிருக்கிறதல்லவா? சிமிட்டி ரோடில் ஓடுவதைப்பார்க்கிலும் சரள் ரோடில் மோட்டாரின் வேகம் குறைந்துவிடுகிறதல்லவா? மேலும், சக்கரத்திலுள்ள டயர் ரோடில் உராய்வதால் அதில் அதிகத் தேய்வு ஏற்படும். இன்னும் சில பொருள்கள் ஒன்றேடொன்று உராய்வதனுல் உஷ்ணம் உண்டாகிப் பொருள்கள் தீப்பிடித்து எரிந்துவிடும். காடுகளில் மூங்கில்கள் தாமாகவே தீப்பற்றி எரிவது கர்ஷணத்தினுலேதான். எனவே, கர்ஷணத்தால் நாம் வேலை செய்யச் சக்தி அதிகம் செலவிட வேண்டும். பொருள்களின் பாகங்கள் தேய்வடையும்; சூடு உண்டாகும். இவற்றைக் குறைக்கக் கர்ஷணத்தைக் குறைக்க வேண்டும்.

கர்ஷணத்தைக் குறைக்க வழிகள் : பொருள்களின் பரப்பு வழுவழுப்பாய் இருந்தால், கர்ஷணம் குறையும் என்பதைப் படித்தோம். ரஸ்தாக்களெல்லாம் பனிக்கட்டியால் மூடப்பட்ட நாடுகளில் வண்டிக்குச் சக்கரமே இல்லை. இரயில் தண்டவாளங்களின்மீது பாரமுள்ள டிரக்கு வண்டியை இரண்டொருவர் வெகுதூரம் செல்லும்படி விரைவாக எளிதில் தள்ளிவிடுவதும் இதனுலன்றே?

பெரிய பீரோக்கள், கட்டில்கள் முதலியவற்றைச் சுலபமாக நகர்த்த அவற்றின் கால்களில் சிறிய சக்கரங்கள் வைத்திருப்பதைச் சிலர் கவனித்திருக்கலாம். பெரிய

கற்களையோ, உத்திரங்களையோ நகர்த்த அவற்றின் அடியில் உருளைக் கட்டைகளைக் கொடுத்துத் தள்ளுவதையும் சிலர் பார்த்திருக்கலாம். ஆதலால், இரு பரப்புகள் ஒன்றின்மீது ஒன்று உருளுவதால் ஏற்படும் கர்ஷணம், நகர்வதால் ஏற்படும் கர்ஷணத்தைவிடக் குறைவானது. இதனால் நகரும் பொருள் உருளையாய் இருப்பது கர்ஷணத்தைக் குறைப்பதற்காக என்பது தெரிகிறது அல்லவா? இக்காரணத்தினாலே தான் வண்டிகளுக்கு வட்டமான சக்கரங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.



படம் 84.
உருண்டையமைப்பு

வண்டிச் சக்கரங்களுக்கும் அவை சுழலும் அச்சிற்கும் இடையிலுள்ள கர்ஷணத்தைக் குறைக்கவே அப்பாகங்களில் வழுவழுப்பான மை அல்லது கீல் போடுகிறார்கள். சைக்கிளிலும், மற்ற இயந்திரங்களிலும் ஒரு பாகம் மற்றொரு பாகத்தின்மேல் உராயுமிடங்களிலெல்லாம் எண்ணெய் போடுகிறோம். சைக்கிள் சக்கரத்திற்கும் அதன் அச்சிற்கும் இடையில் சிறு இரும்பு உருண்டைகளை வைத்துக் கர்ஷணத்தைக் குறைக்கிறார்கள். இதற்கு **உருண்டையமைப்பு** (Ball-bearing) என்பது பெயர்.

கேள்விகள் :

1. 'கர்ஷண விசை' என்பது என்ன ?
2. கர்ஷண விசையால் ஏற்படும் நன்மைகள் எவை ? கெடுதல்கள் எவை ?
3. கர்ஷண விசையைக் குறைக்கக் கையாளும் வழிகள் யாவை ?
4. காலில் இரும்புத் தகட்டை மாட்டிக்கொண்டு பனிக்கட்டிமேல் ஓடுவது சுலபம். ஏன் ?

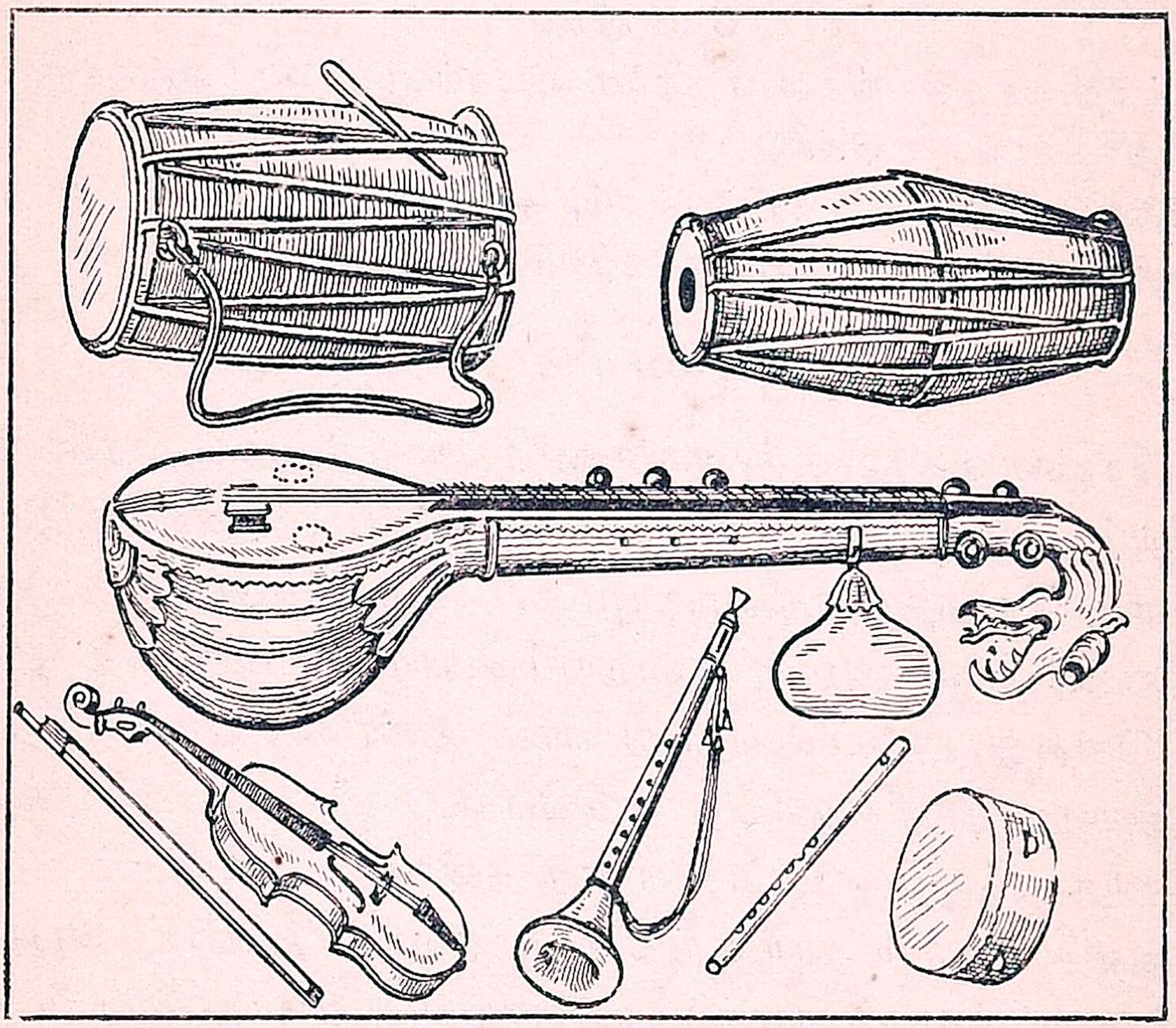
13. சத்தம் உண்டாக்கும் சில கருவிகள்

குழலை ஊதினாலும், வீணையை மீட்டினாலும், தவுல் அடித்தாலும் சத்தம் உண்டாகிறது. நாம் ஓடும் பொழுதும், ரஸ்தாவில் வண்டி செல்லும்பொழுதும், அருவியில் தண்ணீர் விழும்பொழுதும் உண்டாகிறதும் சத்தமே. குழந்தைகள் கிலுகிலுப்பையைக் குலுக்கும் போதும், சலங்கை கட்டி ஆடும்போதும் சத்தத்தை உண்டு பண்ணுகிறார்கள்.

சத்தங்களில் சில காதுக்கு இனிமையாகவும், சில கடூரமாகவும் இருக்கின்றன. இனிமையான சத்தத்தைச் **சங்கீதம்** அல்லது **இசை** என்கிறோம். சத்தத்தைப் பல முறைகளில் உண்டுபண்ணுகிறோம். கிலுகிலுப்பையில் பொடிக் கற்களும் சலங்கையில் சிறு மணிகளும் ஒன்றோடொன்று மோதச் சத்தம் உண்டாகிறது. வேறு சில சத்தங்கள் உண்டாவதும் இவ்வாறே. ஆனால், சங்கீதம் உண்டுபண்ணத் தனிக் கருவிகளை உபயோகிக்கிறோம். சங்கீத வாத்தியங்கள் அல்லது இன்னிசைக் கருவிகளை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன: 1. கம்பிக் கருவிகள் அல்லது தந்தி வாத்தியங்கள், 2. காற்றுக் கருவிகள், 3. கொட்டுக் கருவிகள் அல்லது தோல் வாத்தியங்கள்.

கம்பிக் கருவிகள் : வீணை, தம்பூரா, கோட்டு வாத்தியம், சிதார் இவைகளில் கம்பிகளைக் கை விரல்களினால் மீட்டிச் சத்தத்தை உண்டுபண்ணுகிறார்கள். இக்கருவிகளின் கம்பிகள் காற்றுள்ள மரப்பெட்டியின்மீது முடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. கம்பியிலுண்டாகும் நாதத்தைப் பெட்டியிலுள்ள காற்று, பலப்படுத்துகிறது. பிடில் வாசிப்பவர்கள் ஒரு வில்லினால் கம்பியை மீட்டுகின்றார்கள். மேல் நாட்டுச் சங்கீதத்தில் உபயோகிக்கும் பியானாவும் கம்பிக் கருவிதான். அதில் கம்பிகள் இலேசான சுத்திகளால் மெதுவாகத் தட்டப்படுகின்றன.

காற்றுக் கருவிகள் : புல்லாங்குழல், நாதஸ்வரம், சங்கு, ஆர்மோனியம், எக்காளம் முதலியவற்றில் காற்று நாம் ஊதுவதற்குத் தகுந்தபடி அசைந்து, இசையை உண் டாக்குகிறது. நாதஸ்வரத்தின் குறுகிய நுனியில் மூங்கில் தக்கைகளால் செய்த ஒரு வாய்க் குழாய் பொருத்தப்பட் டிருக்கும். அதன் வழியாக ஊதும்போது தக்கைகளும்



படம் 85. வாத்தியக் கருவிகள்

அவற்றுடன் சேர்ந்து உள்ளிருக்கும் காற்றும் லோலமிடுகின் றன. ஆர்மோனியத்தில் துருத்தியை அசைப்பதனுல் காற்றுக் கருவிக்குள் செல்லுகிறது. மேலே உள்ள கட்டைகளை அமுக்கும் சமயம் உள்ளிருக்கும் பல நீளமுள்ள உலோகத் தக்கைகளைத் தூக்கிக்கொண்டு காற்று வெளி வருகிறது. இவ்வாறு தக்கைகள் அசையும்போது சத்தம் உண்டா கிறது.

கொட்டுக் கருவிகள் : தவுல், மிருதங்கம், தபேலா, கஞ்சிரா, தம்பட்டம் முதலியவை கொட்டுக் கருவிகள். இவைகளில் தோல் வார்களால் இழுத்துப் பிடித்துக் கட்டப் பட்டிருக்கும். தோலைக் கையினால் அல்லது கோலினால் அடிக்கும்போது தோலும் தோலுக்குப் பின்னுள்ள காற்றும் சேர்ந்து அசைய, சத்தம் உண்டாகிறது.

கேள்விகள் :

1. சங்கீத வாத்தியங்கள் எத்தனை வகைப்படும்? (வகைக்கு இரு உதாரணங்கள் கொடு.)
2. வீணை, மிருதங்கம், நாதஸ்வரம், ஆர்மோனியம் ஆகிய இவற்றில் சத்தம் எவ்வாறு உண்டாக்கப்படுகிறது?

14. தண்ணீரின் அவசியம்

பிராணிகளுக்குத் தண்ணீர் அவசியம்: நாம் தண்ணீரைப் பல வழிகளில் உபயோகிக்கிறோம். தண்ணீர் இல்லாமல் நாம் ஜீவித்திருக்க முடியுமா? நம் தேகத்தில் இருக்க வேண்டிய நீரின் அளவு குறையும்பொழுது நமக்குத் தாகம் ஏற்படுகிறது. அப்பொழுது நாம் தண்ணீரைக் குடித்துத் தாகத்தைத் தணித்துக்கொள்கிறோம். இது போல எல்லாப் பிராணிகளுக்கும் குடிப்பதற்குத் தண்ணீர் அவசியம்.

தவிர, அரிசி காய்கறிகள் முதலிய உணவுப் பொருள்களைச் சமைக்கவும், நமது உடம்பையும் ஆடைகளையும் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ளவும் தண்ணீர் உதவுகிறது.

தாவரங்களுக்குத் தண்ணீர் அவசியம்: கோடையில் செடிகள் வாடிவிடுகின்றன அல்லவா? தண்ணீர்த் தட்டு ஏற்பட்டால், நெல்போன்ற பயிர்கள் வாடிக் கருகுவதையும் சிலர் கவனித்திருக்கலாம். ஈரம் இல்லாத விதைகள் முளைப்பதில்லை. கோடையில் பட்டுப் போகும் புல் பூண்டுகள் ஒரு மழை பெய்தவுடன் தழைத்துப் பூமியைப் பசுமையாக்குவதைச் சிலர் பார்த்திருக்கலாம். தரையிலுள்ள திட உணவுப்

பொருள்களைத் தண்ணீருடன் கரைத்துத் திரவரூபமாகத் தான் தாவரங்கள் கிரகிக்க முடியும். ஆதலால், தாவரங்கள் வளரத் தண்ணீர் அவசியம்.

நீர் நிலைகள் : நாம் வேண்டும் தண்ணீரைப் பெறுவது மழை மூலமாக என்பது நமக்குத் தெரியும். மழை பெய்து பூமியில் சேரும் நீர் ஆறுகளாய் ஓடுகிறது; ஏரிகளிலும், குளங்களிலும் சேகரித்தும் தேக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு நீர் நிலைகள் இல்லாவிடில், மழையினுல் ஊர்கள் அழிந்து விடும். மழையில்லாக் காலங்களில் நீர் நிலைகள்தான் நமக்குக் குடிப்பதற்கும் குளிப்பதற்கும் உதவுகின்றன. மழைத் தண்ணீர் பூமிக்குள் ஊறித் தேங்கி நிற்கிறது. அந்தத் தண்ணீர்தான் கிணறுகளில் ஊற்ருய் வருகிறது.

ஆறுகளின் குறுக்கே பெரிய அணைகளைக் கட்டித் தண்ணீரைத் தேக்கிக் கால்வாய்களின் வழியாகத் தண்ணீரைக் கொண்டு வந்து குளங்களில் நிரப்புகிருர்கள். ஆறு, கால் வாய், குளம் இவற்றிலிருந்து வயல்களுக்குத் தண்ணீர் பாய்ச் சப்படுகிறது. மேலே கூறிய அணைகளை ஆற்றில் மலைகளி லேயே கட்டி உயரத்திலிருந்து பள்ளங்களுக்குத் தண்ணீரைக் குழாய்கள் மூலம் கொண்டு வந்து, அதை மின்சார உற்பத்திக் காகவும் உபயோகிக்கின்றனர். இவ்வாறு மின்சாரம் இப் பொழுது நம் மாகாணத்தில் மேட்டூர், பைக்காரா, திருநெல் வேலி ஜில்லாவிலுள்ள பாபநாசம் ஆகிய ஊர்களில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. ஆழமான நதிகள், படகுகளின் போக்கு வரவுக்குச் சாதகமாயிருக்கின்றன.

கேள்விகள் :

1. தண்ணீர் நமக்கு எவ்வெவ்விதங்களில் உபயோகப்படுகிறது ?
2. தாவரங்களுக்குத் தண்ணீர் அவசியம். எவ்வாறு ?
3. ஆற்று நீரை மனிதன் எவ்விதங்களில் பயன்படுத்திக்கொள்ளு கிருன் ?

15. தண்ணீரின் குணங்கள்

மழை பெய்யும்போது மழை நீரை நிலத்தில் விழுமுன் சுத்தமான பாத்திரத்தில் ஏந்திச் சோதிப்போம். அதற்கு **நிறம், மணம், ருசி** ஆகிய எதுவும் இல்லை. ஆனல், ஆறு, குளம், கிணறு முதலிய நீர் நிலைகளிலுள்ள தண்ணீர் சிவப்பாகவோ, கறுப்பாகவோ, வெண்மையாகவோ இருப்பதை நாம் காண்கிருேம். கிணற்று நீர் சில இடங்களில் உவர்ப்பாகவும், சில இடங்களில் வேறு ருசியுடனும் இருக்கிறது. இதற்குக் காரணம் என்ன? நீர் நிலைகளிலுள்ள தண்ணீரின் நிறம் ஆங்காங்குள்ள மண்ணின் தன்மையால் ஏற்படுகிறது. நீருக்கு ருசி கொடுப்பவை அதில் கரைந்துள்ள பொருள்கள். உண்மையில் சுத்தமான தண்ணீருக்கு நிறமும், மணமும், ருசியும் இல்லை.

பனிக்கட்டியை உஷ்ணப்படுத்திஞல் அது முதலில் தண்ணீராகவும், பின்பு ஆவியாகவும் மாறுகிறது. அதனுல், திரவ நிலையிலுள்ள தண்ணீருக்குத் திடநிலையில் **பனிக்கட்டி** என்றும், வாயு நிலையில் **நீராவி** என்றும் பெயர்கள் வழங்குகின்றன. தண்ணீர் போதிய அளவு குளிர்ச்சியடைந்தால், பனிக்கட்டி ஆகிறது. இதனுலேதான் குளிர்ப் பிரதேசங்களிலுள்ள ஆறுகள் வருஷத்தில் சில மாதங்களில் பனிக்கட்டியாய் உறைந்துவிடுகின்றன. கடல், ஆறு, ஏரி முதலியவைகளிலுள்ள தண்ணீர் சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாகிறது. இதுவே மழைக்குக் காரணம். எனவே, தண்ணீர் **உறைதல், ஆவியாதல்** ஆகிய தன்மைகளை உடையது.

தண்ணீர் மேட்டிலிருந்து பள்ளத்தை நோக்கி ஓடி வருவதைப் பார்க்கிருேம். இத்தன்மை, திரவங்களுடைய பொதுக் குணம்.

தண்ணீரின் கரைக்கும் சக்தி: ஒரு கண்ணுடிப் பீக்கரில் கொஞ்சம் தண்ணீர் ஊற்றி, அதில் மயில்துத்தத் துண்டு

ஒன்றைப்போடுவோம். சிறிது நேரத்தில் துத்தம் தண்ணீரில் மறைகிறது. இதையே **கரைதல்** என்கிறோம். இம்மாதிரி பல பொருள்களைக் கரைக்கும் சக்தி தண்ணீருக்கு உண்டு. நீருக்கு ருசி அதில் கரைந்துள்ள பொருள்களால் ஏற்படு கிறது என்று படித்ததன் உண்மை இப்பொழுது விளங்கு கிறதா? கடல் நீரில் பல உப்புகள் கரைந்திருக்கின்றன. உப்பு, சர்க்கரை, துத்தம், சீனக்காரம், நவச்சாரம், சோடா, உப்பு முதலிய பொருள்கள் தண்ணீரில் கரையக்கூடியவை. மணல், மரப்பொடி, கரி, கந்தகம் முதலியவை தண்ணீரில் கரையா. எனினும், திரவங்களுள் தண்ணீருக்கே கரைக்கும் சக்தி அதிகம். ஒரு பொருள் கரைந்துள்ள நீருக்கு அப் பொருளின் **கரைசல்** (Solution) என்பது பெயர்.

கரைதலைத் துரிதப்படுத்துவது எவ்வாறு? ஒரே நீளமும் குறுக்களவுமுள்ள இரண்டு சோதனைக் குழாய்களை எடுத்து, அவற்றுள் ஒவ்வொன்றிலும் சரிப்பாதி அளவுக்குத் தண்ணீர் ஊற்றுவோம். ஒரே பருமன் அல்லது எடையுள்ள இரண்டு கற்கண்டுத் துண்டுகளை எடுத்து, ஒன்றை ஒரு குழா யிலும் மற்றொன்றைப் பொடி செய்து இன்னொரு குழா யிலும் போடுவோம். சீக்கிரம் கரைவது எது?

மேற்கூறிய சோதனைப்படி இரு குழாய்களை எடுத்து ஒவ் வொன்றிலும் ஒரே அளவுள்ள சர்க்கரையைப் போடுவோம். ஒரு குழாயில் குச்சியை விட்டுக் கலக்குவதுடன் குழாயின் வாயைப் பெருவிரலால் மூடிக்கொண்டு குலுக்குவோம். விரைவில் கரைவது இக்குழாயிலுள்ள சர்க்கரையா அல்லது மற்றொரு குழாயிலுள்ளதா?

மேற்கூறியபடி இரண்டு சோதனைக் குழாய்களில் ஒரே அளவுள்ள சர்க்கரையைப் போட்டு ஒன்றை மட்டும் சாராய விளக்கின் சுவாலையில் உஷ்ணப்படுத்துவோம். உஷ்ணப் படுத்துவதனால் சர்க்கரை சீக்கிரம் கரைகிறதா?

இம்மூன்று சோதனைகளினால் நாம் அறிவது என்ன? தண்ணீரில் ஒரு பொருள் சீக்கிரம் கரைவதற்குப் (1) பொருள் பொடியாயிருக்க வேண்டும்; (2) தண்ணீரைக் குச்சியினால் நன்றாகக் கலக்கிக் குலுக்க வேண்டும்; (3) தண்ணீரை உஷ்ணப்படுத்த வேண்டும்.

கரைதல் சம்பந்தமான விதிகள் : ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது தண்ணீர் ஊற்றி, அதில் பொடி செய்த உப்பைக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகப் போடுவோம். உப்புக் கரைந்து கொண்டே வரும். ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு உப்புக் கரைந்த பின்பு மேன்மேலும் போடும் உப்புக் கரையாமல், குழாயின் அடியில் தங்குகிறது. இவ்வாறு ஒரு கரைசலின் அடியில் கரைந்த பொருள் மிஞ்சி நின்றால், அக்கரைசல் **பூர்த்தியான கரைசல்** அல்லது **தெவிட்டிய கரைசல்** (Saturated solution) எனப் படும். பின்பு குழாயை உஷ்ணப்படுத்துவோம். அதன் அடியில் தங்கியிருந்த உப்பு, சிறிது சிறிதாக முற்றும் கரைந்து விடுகிறது. பின்பு குழாயைக் குளிரவைப்போம். மறுபடியும் உப்பு, குழாயின் அடியில் தங்குகிறது.

இரண்டு குழாய்களில் ஒரே அளவுள்ள தண்ணீர் எடுத்துக்கொண்டு, ஒன்றில் சர்க்கரையும் மற்றொன்றில் பொடி செய்த உப்பும் போட்டு, எது அதிக அளவு கரைகிறது என்று பார்க்கலாம். உப்பைவிடச் சர்க்கரை அதிகமாகக் கரையும்.

இச்சோதனைகளால் நாம் தெரிந்துகொள்ளும் விதிகள், (1) ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு தண்ணீரில் கரையும் பொருளுக்கு ஓர் அளவு உண்டு என்பதும், (2) தண்ணீரில் கரையும் ஒரு பொருளின் அளவு அத்தண்ணீரின் உஷ்ண நிலையைப் பொறுத்து இருக்கும் என்பதும், (3) தண்ணீரில் எல்லாப் பொருள்களும் ஒரே அளவில் கரைவதில்லை என்பதுமாகும்.

தண்ணீரில் வாயுக்களும் கரையும்: ஒரு கண்ணுடிப் பீக்கரில் தண்ணீரை ஊற்றி உஷ்ணப்படுத்தினல், தண்ணீரில் சிறு சிறு குமிழிகள் வெளிப்படுவதைக் காணலாம். இவை காற்றுக் குமிழிகள். இதனுல், தண்ணீரில் காற்றுக் கரைந்திருக்கிறது என்பது தெரிகிறது. தண்ணீரை உஷ்ணப்படுத்துவதனுல் அதில் வாயு கரையும் சக்தி குறைகிறது என்பதும் தெரிகிறதல்லவா? நாம் குடிக்கும் சோடாத் தண்ணீர் (Soda water) கரியமில வாயு கரைந்த தண்ணீர் தான்.

தண்ணீருக்குக் கரைக்கும் சக்தி இருப்பதால் ஏற்படும் நன்மைகள்: நாம் உண்ணும் உணவு ஜீரணித்து இரத்தத்துடன் சேர்வதற்கு உதவுவது தண்ணீரின் கரைக்கும் சக்தியே. இச்சக்தி தண்ணீருக்கு இல்லையானுல், பானகமும் மற்ற ருசியான பானங்களும் தயாரிப்பது எப்படி? நம் தேகத்தினுள் ஏற்படும் கழிவுப் பொருள்கள் தண்ணீரில் கரைந்து வியர்வையாகவும் மூத்திரமாகவும் வெளிப்படுகின்றன. நாம் தேகத்தின் அழுக்கையும், ஆடைகளின் அழுக்கையும் நீரில் கரைத்தே போக்குகிறேம் அல்லவா? தாவரங்கள் பூமியிலிருந்து உணவுப் பொருள்களைக் கரைச்சல் ரூபமாகவே எடுத்துக்கொள்ளுகின்றன. மீன் போன்ற நீர்ப் பிராணிகளால் தண்ணீரில் கரைந்துள்ள காற்றைமட்டுமே சுவாசிக்க முடியும். ஆதலால், தண்ணீருக்குக் கரைக்கும் சக்தி இல்லாவிட்டால், உயிருள்ளவையெல்லாம் உயிர் வாழ முடியாது என்றே சொல்லலாம்.

கேள்விகள் :

1. சுத்தத் தண்ணீரின் சில குணங்கள் எவை?
2. தண்ணீரில் ஒரு பொருள் சீக்கிரம் கரையக் கவனிக்க வேண்டிய முறைகள் யாவை?
3. தண்ணீரில் பொருள்கள் கரைதல் சம்பந்தமான விதிகள் யாவை?

4. ‘பூர்த்தியான கரைச்சல்’ அல்லது ‘தெவிட்டிய கரைச்சல்’ என்பது யாது?
5. தண்ணீருக்குக் கரைக்கும் சக்தியிருப்பதால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?

16. கால நிலையும் சீதோஷ்ண ஸ்திதியும்

கால நிலை : ஒரு தினத்தில் மணிக்கு மணி உஷ்ண நிலை மாறுகிறது. ஒரு சமயம் காற்றுப் பலமாக வீசுகிறது. மற்றொரு சமயம் காற்று அவ்வளவு வீசுவதில்லை. காலையில் மேகத்தைக் காணலாம்; மாலையில் மேகம் இல்லாமலிருக்கலாம். எல்லாத் தினங்களிலும் உஷ்ண நிலை, மேக சஞ்சாரம், காற்று வீசுதல், மழை பெய்தல் முதலியவை ஒரே மாதிரியாயிருப்பதில்லை. மப்பும் மந்தாரமுமாய் இருக்கும் சில தினங்கள்; காற்றும் மழையும் அடிக்கும் நாட்களும் சில; வெயிலும் வெக்கையும் நம்மை வாட்டும் நாட்களும் உண்டு. இவ்விதம் ஒவ்வொரு தினமும் ஏற்படும் உஷ்ண நிலை, காற்றின் தன்மை, மேக சஞ்சாரம், மழை அளவு ஆகிய இவற்றையே அந்த நாளின் **கால நிலை** (Weather) என்பர். எனவே, கால நிலை தினந்தோறும் மாறிக்கொண்டேயிருக்கும்.

தினசரிக் கால நிலையைக் குறித்து அறிவிக்கச் சர்க்கார் ஓர் இலாக்காவை ஏற்படுத்தியிருக்கின்றனர். இந்த இலாக்கா அதிகாரிகள் தினந்தோறும் அன்றன்று ஏற்படும் உஷ்ண நிலை, காற்றின் தன்மை, மேக சஞ்சாரம், பெய்யும் மழை ஆகிய இவற்றைக் குறித்துத் தினசரிப் பத்திரிகைகளில் வெளியிடுகின்றார்கள். இதற்குக் **கால நிலை அறிக்கை** (Weather Report) என்பது பெயர்.

வெயில் கடுமையின்றி, இடையிடையே சாரலும், இளங் குளிர் காற்றும் வீசும் தினங்களில் மனம் குளிர்ந்திருக்கிறது. அப்பொழுது சுறுசுறுப்புடனும் உற்சாகத்துடனும் நாம் வேலை செய்ய முடியும். காற்றின்றிக் கொடிய வெயில்

உடம்பை வாட்டும் தினங்கள் சோம்பலையும் தூக்கத்தையும் உண்டாக்கும்.

சீதோஷ்ண ஸ்திதி : ஓர் ஊரில் ஒரு நாள் பெய்யும் மழையையோ, காயும் வெயிலையோ, வீசும் குளிர் காற்றையோ கவனித்து, அவ்வூர் மழைப் பிரதேசமென்றோ, உஷ்ணப் பிரதேசமென்றோ, குளிர்ப் பிரதேசமென்றோ சொல்லிவிடக் கூடாதல்லவா? தினந்தோறும் மாறிக்கொண்டிருக்கும் கால நிலையை ஒரு பருவம் அல்லது ஒரு வருஷ முழுவதும் குறித்து, அப்பருவத்தில் அல்லது அவ்வருஷத்தில் கால நிலைக் குறிப்பில் எந்த அமிசம் அதிகமாயிருக்கிறதோ, அதை அறிந்து குறிப்பிடும் நிலை **சீதோஷ்ண ஸ்திதி** (Climate) எனப்படும். இவ்வாறே சில பூபாகங்களை உஷ்ணப் பிரதேசங்களென்றும், சில இடங்களைக் குளிர்ச்சிப் பிரதேசங்களென்றும், இன்னும் சில நாடுகளைச் சம சீதோஷ்ணப் பிரதேசங்களென்றும் பலவாறாகக் குறிக்கிறோம். இம்மாதிரியே ஒரு பிரதேசத்தில் சில மாதங்களை மழைக் காலமென்றும், சில மாதங்களைக் கோடை காலமென்றும், சில மாதங்களைப் பனிக் காலமென்றும் பிரித்துக் கூறுகிறோம்.

சீதோஷ்ணமும் பயிரும் : உஷ்ணமும் மழையும் அதிகமாயுள்ள பிரதேசங்களில் மரங்கள் அடர்ந்த காடுகள் காணப்படும். உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் நெல், வாழை, கரும்பு ஆகிய பயிர்கள் ஆற்றுப் பாசனமுள்ள இடங்களிலும், புன்செய்ப் பயிர்கள் மற்ற இடங்களிலும் சாகுபடி செய்யப்படுகின்றன.

மலைச் சரிவுகளில் காப்பியும் தேயிலையும் பயிரிடப்படுகின்றன. கோதுமை, உருளைக்கிழங்கு முதலியன மித உஷ்ணப் பிரதேசங்களிலேதான் உண்டாகும். மழை சொற்பமாயுள்ள இடங்களில் புல் வெளிகள் காணப்படும். சீதள

மண்டலத்தில் அதிகக் குளிர்ச்சியால் தாவரங்களைக் காண்பது அரிது.

சீதோஷ்ணமும் கைத்தொழிலும் : மனிதர்களின் கைத்தொழில் அவர்கள் வசிக்கும் பிரதேசத்திலுள்ள விளைபொருள்களை அனுசரித்து இருக்கும். விளைபொருள்கள் சீதோஷ்ண ஸ்திதியைப் பொறுத்து இருக்கும். ஆகையால், ஒரு நாட்டின் கைத்தொழில் அதன் சீதோஷ்ண ஸ்திதியைப் பொறுத்தது என்று சொல்லிவிடலாமல்லவா? உதாரணமாக, சணல் உண்டாகும் இடங்களில் கோணிப்பையும் கம்பளமும் செய்வதும், பருத்தி விளையும் பிரதேசங்களில் நூல் நூற்றலும் துணி நெய்தலும் நடப்பதும் இயல்பே. புல்வெளிகள் உள்ள பிரதேசங்களில் வாழும் மக்கள் ஆடு மாடு மேய்த்தலும், ஆட்டு ரோமத்தைக் கத்தரித்துக் கம்பளி தயாரித்தலும், பால் பண்ணை வைத்துக் கட்டிப்பால் செய்தலுமே கைத்தொழில்களாகக் கொண்டிருப்பார்கள். கோடையில் உப்புச் சேகரித்தலும், செங்கல் அறுத்து வீடு கட்டுதலும், தீக்குச்சி செய்தலும் நடைபெறும். குடியானவர்கள் எந்தெந்த மாதங்களில் விதைப்பு, நடுகை, கதிரறுத்தல் முதலியவை செய்கின்றார்களென்றும் அதற்குக் காரணம் என்னவென்றும் கவனித்து அறிந்துகொள்ளுதல் வேண்டும்.

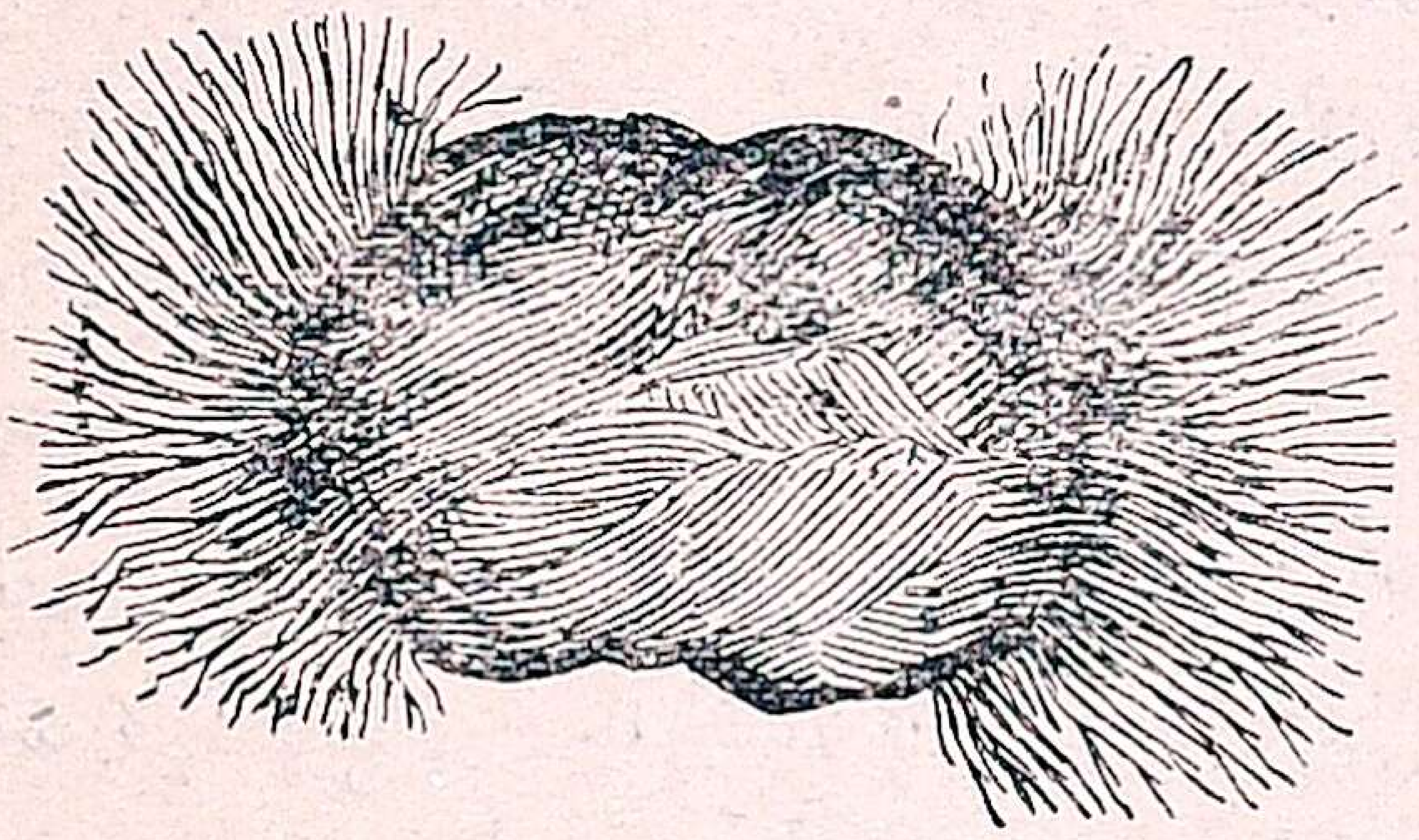
சீதோஷ்ணமும் தேக ஆரோக்கியமும் : குளிர் மாதங்களில் ஜல தோஷம், இருமல் முதலிய வியாதிகளால் கஷ்டப்படுகிறவர்களைப் பார்க்கிறோம். இதனால், சீதோஷ்ண மாறுதல் நம் தேகத்தைப் பாதிக்கிறது என்று நினைக்க இடமுண்டு. ஆனால், சுகாதார வழிகளை அனுசரித்துச் சரியான வாழ்க்கையை நடத்துபவர்கள், சீதோஷ்ண மாறுதல்களுக்குப் பயப்படாமல் எப்பொழுதும் சுக வாழ்வு வாழலாம். கோடை காலத்தில் கோடைக்கானல், உதகமண்டலம் போன்ற இடங்களுக்குச் செல்லுதல் உடலுக்கு நலம் தரும். ஏன்?

கேள்விகள் :

1. 'கால நிலை, சீதோஷ்ண ஸ்திதி' என்பவை யாவை?
2. ஒரு நாட்டின் பயிர்கள் அந்நாட்டின் சீதோஷ்ண ஸ்திதியை எவ்வாறு பொறுத்துள்ளன?
3. ஒரு நாட்டின் கைத்தொழிலுக்கும், சீதோஷ்ணத்திற்கும் உள்ள சம்பந்தம் யாது?

17. காந்தக் கல்

நெடுங்காலத்திற்கு முன் ஆசியா மைனரில் ஆடு மேய்ப்பவன் ஒருவன் புல் வெளியில் நடந்து சென்றான். அவன் கையிலிருந்த இரும்பு அரிவாள் பூமியை நோக்கி வேகமாக இழுக்கப்பட்டுக் கை நழுவிக் கீழே விழுந்தது. அவன் கால் செருப்பிலுள்ள ஆணிகளும் அவ்வாறே இழுக்கப்பட்டு வெளி வந்தன. அவற்றைக் கண்டு ஆச்சரியமடைந்த ஆடு மேய்ப்பவன், அவ்விடத்தில் பூமியை வெட்டிப் பார்த்து அங்கு இரும்புத் தாதுப் பொருள் (Iron Ore) ஒன்றைக் கண்டான். அதே மாதிரிப் பொருள் படம் 86ல் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. அதைக் காந்தக் கல் என்பர்.

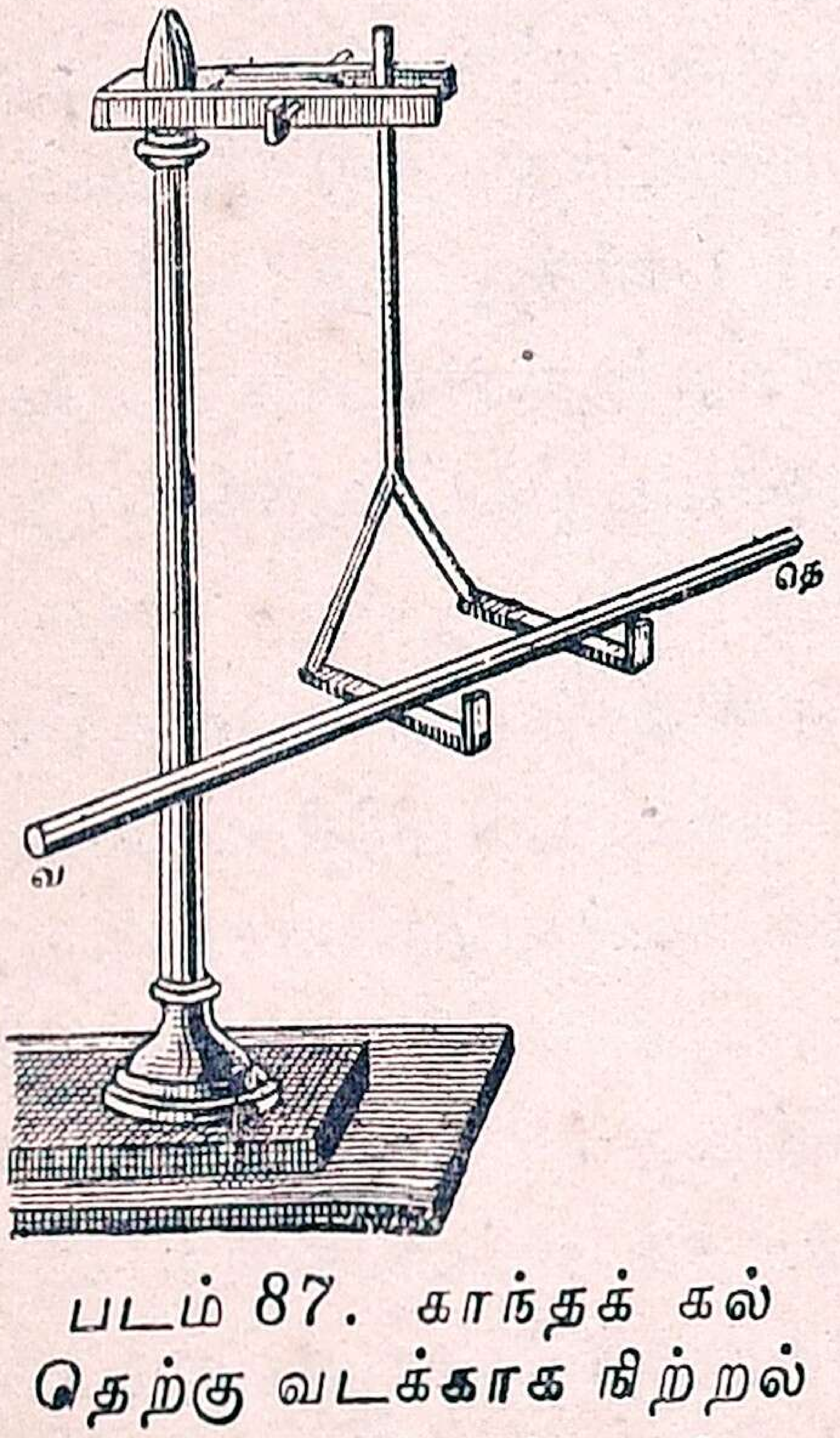


படம் 86. காந்தக் கல்

ஆசியா மைனரில் **மக்னீஷியா** என்னும் மாகாணத்தில் இக்கல் ஏராளமாகப் பூமியிலிருந்து வெட்டியெடுக்கப்பட்டதால், இதற்கு **'மாக்னெட்டு'** என்னும் பெயர் வழங்கலாயிற்று. காந்தத்தின் குணத்தைச் சீனர்கள் சுமார் 2800 வருஷங்களுக்கு முன் அறிந்திருந்தார்கள். வெகு காலமாக மாலுமிகள் இதைத் திசை காட்டும் கருவியாகக் கப்பல்களில் உபயோகித்து வந்தார்கள். அதனால், இதற்குத் **திசை காட்டும் கல்** (Leading stone or Lodestone) என்னும் பெயர் வழங்கியது.

இரும்பை இழுக்கும் சக்தி : ஒரு காகிதத்தின்மீது இரும்புத் தூளைக் கொட்டி, சற்று நீளமுள்ள காந்தக் கல்லை இரும்புத் தூளில் புரட்டி எடுப்போம். இரும்புத் தூள்கள் காந்தக் கல்லில் ஒட்டிக்கொள்ளுகின்றன. கல்லின் இரு நுனிப் பாகங்களிலும் இரும்புத் தூள் மற்றப் பாகங்களைவிட அதிகமாக ஒட்டிக்கொண்டு இருப்பதைக் கவனிக்கலாம். ஆகவே, **காந்தக் கல்லுக்கு இரும்பை இழுக்கும் சக்தியுண்டு. இச்சக்தி காந்தக் கல்லின் இரு நுனிப் பாகங்களிலும் அதிகம் இருக்கிறது.** இதற்குக் '**காந்த சக்தி**' என்பது பெயர்.

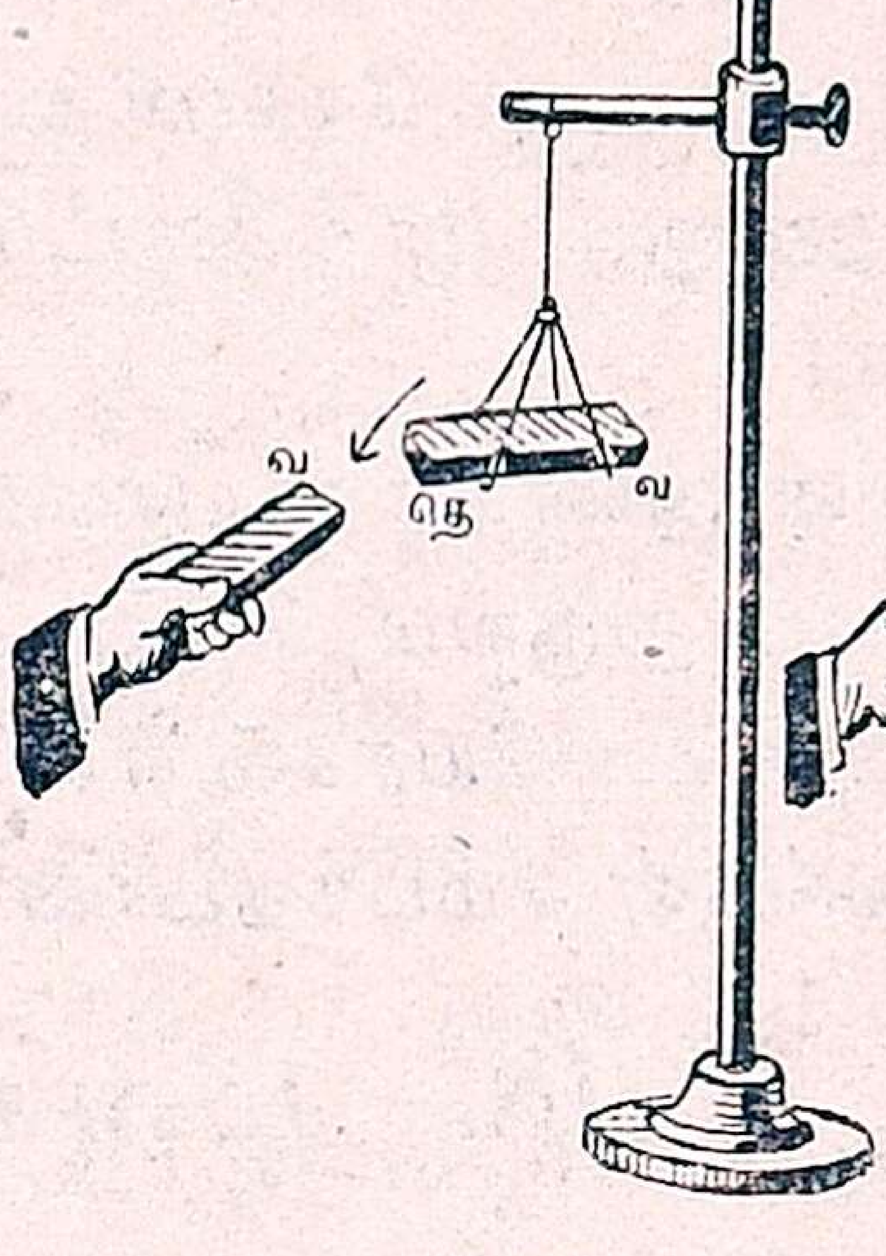
திசையறியும் காந்தக்கம்பி : காந்தக் கம்பியை ஒரு முறுக்கில்லாத பட்டுக் கயிற்றில் கட்டிப் படுமட்டத்தில் தடையின்றிச் சுற்றும்படி தொங்கவிடுவோம். கம்பி அசையாது நிற்கும்போது காந்தச் சக்தி அதிகமாயிருந்த இரு நுனிகளும் எத்திசை நோக்கி நிற்கின்றன? ஒரு நுனி வடக்கையும், மற்றொரு நுனி தெற்கையும் நோக்கி நிற்கும். வடக்கைக் காட்டும் நுனியில் ஓர் அடையாளம் செய்துகொண்டு பிறகு கம்பியைச் சுற்றிவிட்டு, நிலைக்கு வருமட்டும் காத்திருப்போம். அது அசைவற்ற நிலைக்கு வந்ததும் முன் போலவே வடக்கைக் காட்டிய நுனி இப்பொழுதும் வடக்கையே காட்டுவதை அறியலாம். ஆகவே, **காந்தக் கம்பியை ஒரு முறுக்கில்லாத நூலில் படுமட்டத்தில் தடையின்றிச் சுற்றும்படி கட்டித் தொங்கவிட்டால், அதன் ஒரு நுனி வடக்கையும், மற்றொரு நுனி தெற்கையும் எப்பொழுதும் காண்பித்து நிற்கும்.** வடக்கைக் காண்பிக்கும் நுனியை **வட துருவம்** என்றும்,



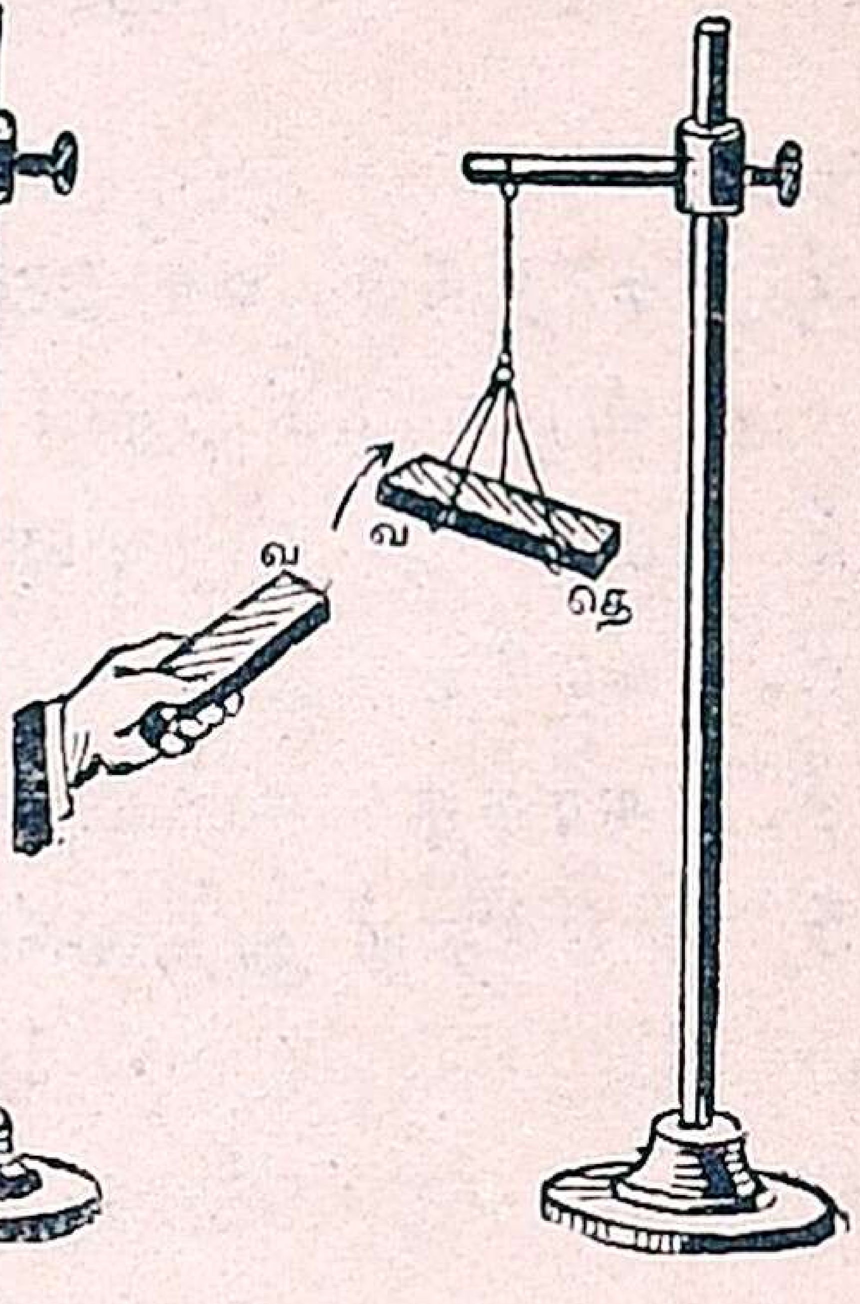
படம் 87. காந்தக் கல் தெற்கு வடக்காக நிற்றல்

தெற்கைக் காண்பிக்கும் நுனியைத் **தென் துருவம்** என்றும் சொல்லுவர்.

வெகு காலமாக மாலுமிகள் காந்தக் கம்பியைத் திசை யறிய உபயோகித்ததன் காரணம் இப்பொழுது விளங்கு கின்றது அல்லவா? நடுக் கடலில் சூரியனில்லாத பகலிலும் நட்சத்திரங்கள் இல்லாத இரவிலும் காந் தக் கம்பியே வடக்கும் தெற்கும் ஆகிய திசைக ளைக் காண்பிக்கிறது.



படம் 88


படம் 89

காந்தத் துருவங்களின் சக்தி : தண்டகாந் தம் ஒன்றை எடுத்துக் கொள்வோம். இது காந்தச் சக்தியுள்ள எஃகினாலான பட்டை. இதில் **வ** என்னும் எழுத்து இருக்கும் முனையே இதன் வட துருவம்; **தெ** என்பது தென் துருவம். படத்திற் காட்டியபடி மற்றொரு **தண்ட** காந்தத்தைத் தொங்கவிடு வோம். அதன் வட துருவத்தின் சமீபத்தில் கையி லுள்ள **தண்ட** காந்தத்தின் வட துருவத்தைக் கொண்டு போனால், உடனே தொங்கவிடப்பட்ட **தண்ட** காந்தத்தின் வட துருவம் விலகுகின்றது. ஆனால், கையிலுள்ள **தண்ட** காந்தத்தின் தென் துருவத்தைத் தொங்கவிட்ட **தண்ட** காந்தத்தின் வட துருவத்திற்குச் சமீபத்தில் கொண்டு போனால், அது அணுகி வந்து ஒட்டிக்கொள்ளுகிறது. இனித் தொங்கவிட்ட **தண்ட** காந்தத்தின் தென் துருவத்தின் சமீப மாக மற்றொரு **தண்ட** காந்தத்தின் இரு துருவங்களையும் முன்போல முறையே கொண்டு போய், என்ன ஏற்படுகிறது என்று பார்க்கலாம். இதனால், ஒரே விதமான துருவங்கள்

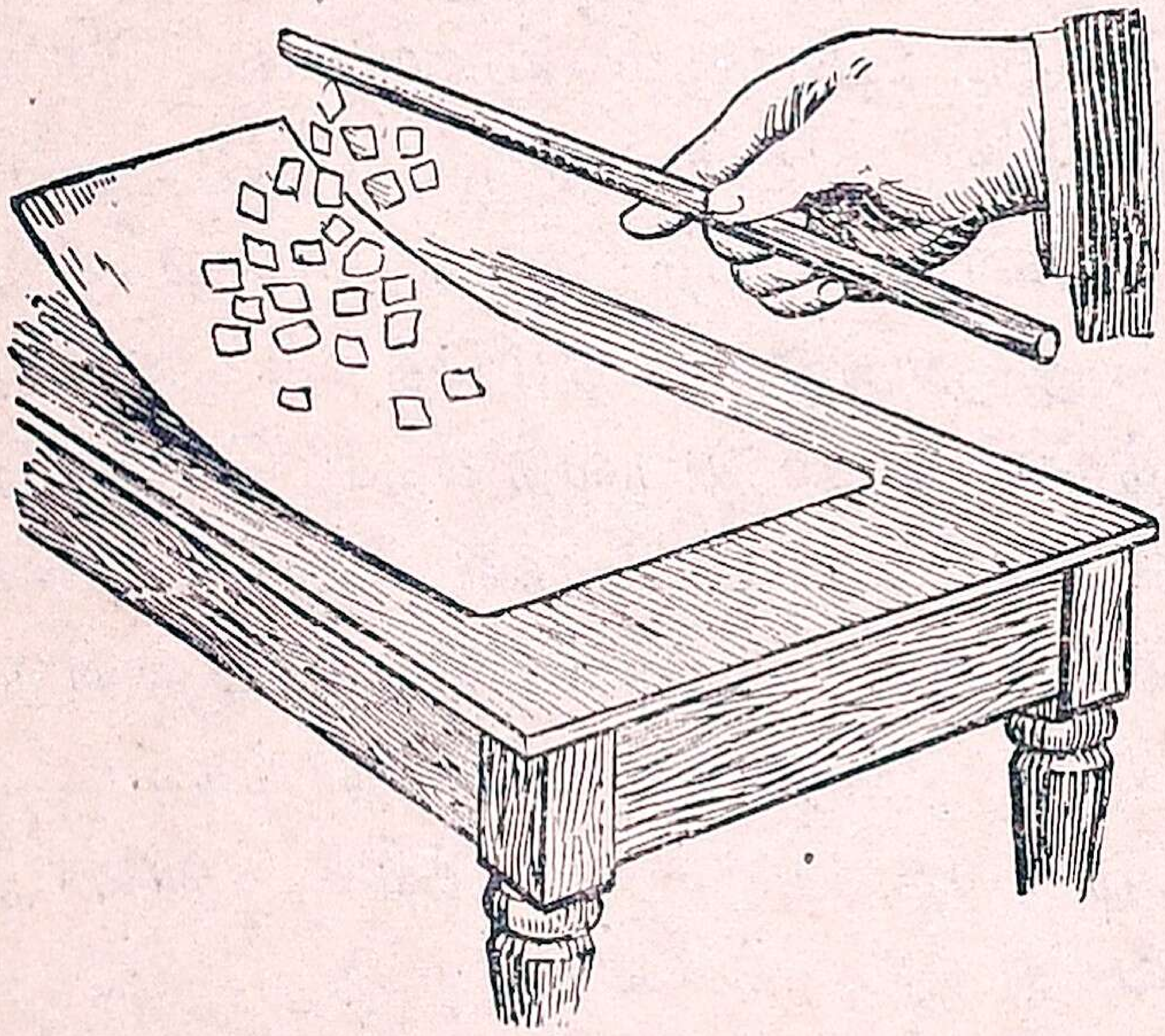
ஒன்றையொன்று விரட்டுகின்றன என்பதும், வேறு வித மான துருவங்கள் ஒன்றையொன்று இழுத்துக்கொள்ளுகின் றன என்பதும் தெரிகின்றன. இதனால், **'சம துருவங்கள் விரட்டுகின்றன ; மாறுன துருவங்கள் இழுத்துக்கொள்ளுகின்றன,'** என்று சொல்லுகிறோம்.

கேள்விகள் :

1. காந்தக் கல்லுக்கு 'மாக்னெட்டு' என்னும் பெயர் எதனுல் வழங்குகிறது ?
2. காந்தக் கல்லின் குணங்கள் யாவை ?
3. காந்தத்தின் வட துருவம், தென் துருவம் என்பவை யாவை ?
4. காந்தக் கல்லின் உபயோகம் என்ன ?
5. காந்தத் துருவங்கள் சம்பந்தமான விதியைக் கூறு.

18. மின்சாரம்

மின்சார பாட்டரி விளக்குகளைச் சிலர் பார்த்திருக்கலாம். பாட்டரியால் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் முறை, பிற் காலத்தில் கண்டுபிடிக் கப்பட்டது. தேய்ப் பதால் உண்டாகும் மின்சாரந்தான் முதல் முதலில் உலகிற்குத் தெரியும். இதைப் பற்றி இங்குப் படிப் போம்:



படம் 90. தேய்ப்பதால் உண்டாகும் மின்சாரம்

ஒரு காகிதத்தைச் சிறு துண்டுகளாகக் கிழித்து மேஜையின் மேல் வைத்துக்கொள் வோம். ஓர் அரக்குக் கம்பியைக் காகிதத் துண்டுகள் மத்தி யில் கொண்டுபோவோம். அதில் காகிதத் துண்டுகள் ஒட்டிக்

கொள்ளவில்லை. அரக்குக் கம்பியை ஒரு கம்பளியால் நன்றாகத்தேய்த்து அதைக் காகிதத் துண்டுகளின்சமீபமாகப் பிடித்தால், காகிதத் துண்டுகள் துள்ளிச் சென்று அரக்கில் ஒட்டிக்கொள்ளுகின்றன. அரக்கிற்கு ஏற்பட்டுள்ள இப் புதிய சக்தியை **மின்சாரம்** என்று சொல்லுகிறோம்.

குறிப்பு: அரக்குக் கம்பியிலும் கம்பளியிலும் ஈரப்பசை இருக்கலாகாது. ஆதலால், அவற்றைச் சிறிது நேரம் வெயிலில் வைத்திருந்து பிறகு உபயோகிப்பது நல்லது.

கந்தகம், வல்கனைட்டு, அம்பர்க் கம்பிகளுள் ஒவ்வொன்றையும் கம்பளியில் தேய்த்தும் கண்ணாடிக் கம்பியைப் பட்டில் தேய்த்தும் மேற்கண்ட சோதனையைச் செய்து பார்க்கலாம். ஒவ்வொரு பொருளும் காகிதத் துண்டுகளை இழுப்பதால், அவை மின்சாரத்தைப் பெறுகின்றன என்பது தெரிகிறது.

குறிப்பு:—வல்கனைட்டு, இரப்பரையும் கந்தகத்தையும் சேர்த்துச் செய்யப்பட்டது. பௌண்டன் பேனா, கிராமபோன் பிளேட்டு முதலியவை, வல்கனைட்டால் செய்யப்பட்டவை. அம்பர், ஒரு விதப் பிசின்.

அம்பரில் மின்சாரச் சக்தி உண்டாக்கலாம் என்பது 2500 வருஷங்களுக்கு முன்னரே கிரேக்கர்களுக்குத் தெரிந்திருந்தது. அம்பரில் மட்டுமன்றி, மேற்கூறிய மற்றப் பொருள்களிலும் மின்சாரம் உண்டாக்கலாம் என்பதைக் கண்டுபிடித்தவர் 16-ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த கில்பர்ட்டு (Gilbert) என்னும் ஆங்கில விஞ்ஞானியார். 'அம்பர்' என்பதற்குக் கிரேக்க பாஷையில் **எலக்ட்ரான்** என்பது பெயர். அம்பர் என்னும் வஸ்துவிலிருந்து முதல் முதலில் மின்சாரச் சக்தி கண்டுபிடிக்கப்பட்டதால், அந்தச் சக்திக்கு **எலெக்ட்ரிஸிட்டி** (Electricity) என்னும் பெயர் வழங்குகிறது.

இரு வகை மின்சாரம்: பட்டில் தேய்த்த ஒரு கண்ணாடிக் கம்பியை, முன்பு தண்டக் காந்தத்தைத் தொங்க

விட்டதுபோல ஒரு பட்டு நூலில் கட்டித் தொங்கவிடுவோம். மற்ருெரு கண்ணுடிக் கம்பியைப் பட்டில் தேய்த்து அதனருகில் கொண்டு போவோம். தொங்கும் கண்ணுடிக் கம்பி விலகிச் செல்வதைக் கவனிக்கலாம்.

அரக்குக் கம்பியைக் கம்பளியில் தேய்த்துத் தொங்கும் கண்ணுடியின் பக்கத்தில் கொண்டு போவோம். கண்ணுடிக் கம்பி அரக்குக் கம்பியால் இழுக்கப்படுகிறது.

ஆகவே, கண்ணுடியைப் பட்டில் தேய்த்து உண்டாக்கிய மின்சாரமும், அரக்கைக் கம்பளியில் தேய்த்து உண்டாக்கிய மின்சாரமும் வெவ்வேறு என்பது தெரிகிறது.

கண்ணுடியைப் பட்டில் தேய்த்து உண்டாக்கும் மின்சாரம் **தன மின்சாரம்** (Positive Electricity) என்றும், அரக்கைக் கம்பளியில் தேய்த்து உண்டாக்கும் மின்சாரம் **ருண மின்சாரம்** (Negative Electricity) என்றும் சொல்லப்படும். வல்கனைட்டு, அம்பர், கந்தகம் ஆகிய இவற்றைக் கம்பளியில் தேய்த்த போது இவற்றிலுண்டாகும் மின்சாரம் ருண மின்சாரமே. இதையும் மேற்கூறியபடி சோதித்துக் கண்ணுடிக் கம்பி இழுக்கப்படுவதிலிருந்து அறியலாம். கண்ணுடித் தேய்க்கப் பட்ட பட்டில் ருண மின்சாரமும் மற்றப் பொருள்கள் தேய்க்கப்பட்ட கம்பளியில் தன மின்சாரமும் ஏற்படுவதையும் சோதித்துப் பார்க்கலாம். ஆகவே, இரு பொருள்கள் ஒன்ருேடொன்று தேய்க்கப்படும்போது ஒன்றில் தன மின்சாரமும் மற்ருென்றில் ருண மின்சாரமும் உண்டாகின்றன.

மேலும், ஒரே வகை மின்சாரமுடைய இரு பொருள்கள் ஒன்றையொன்று விரட்டுகின்றன என்பதும், மாருன மின்சாரமுடைய இரு பொருள்கள் ஒன்றையொன்று இழுக்கின்றன என்பதும் புலப்படுகின்றன.

கேள்விகள் :

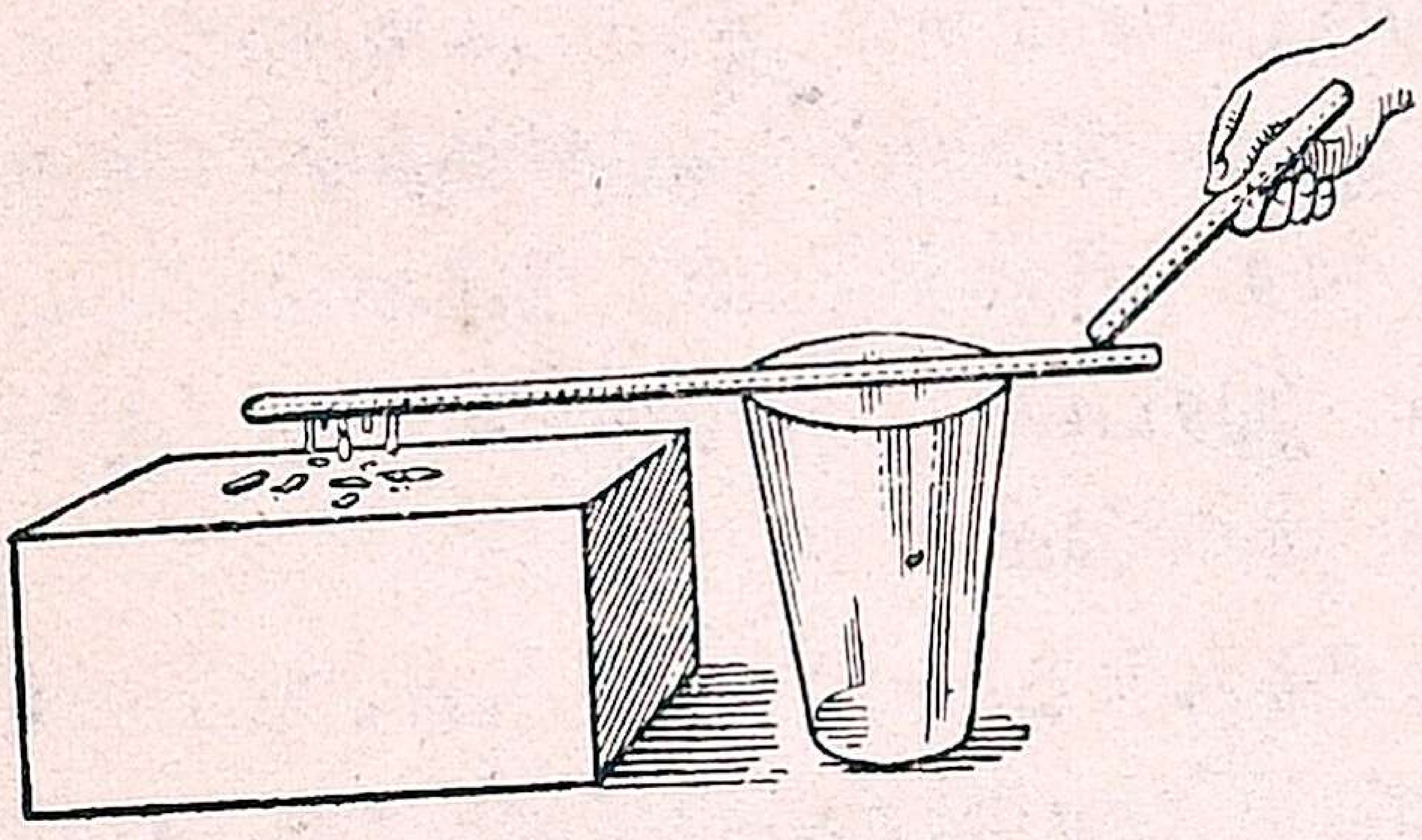
1. மின்சாரத்தைப் பற்றி முதல் முதலில் எந்த நாட்டினர் அறிந்திருந்தனர் ?

2. மின்சாரச் சக்திக்கு 'எலெக்ட்ரிஸிட்டி' என்னும் பெயர் வழங்கக் காரணம் என்ன?
3. மின்சாரம் எத்தனை வகைப்படும்? அதை எவ்வாறு நிரூபிப்பாய்?

19. மின்சார வாஹகம்

ஒரு பொருளின் மூலம் மின்சாரம் செல்லுவதை **மின்சார வாஹகம்** என்று சொல்லுகிறோம். எல்லாப் பொருள்களின் மூலமும் மின்சாரம் செல்லுமா என்பதை ஆராய்வோம்:

ஒரு கண்ணாடி டம்ளரின்மீது ஒரு பித்தளைக் கம்பியை வைத்து, அதன் ஒரு நுனிக்கு அடியில் ஒரு மரப்பெட்டியை வைப்போம். பெட்டியின்மேல் சிறிய காகிதத் துண்டுகளைப் போடுவோம். கம்பளியில் நன்றாகத் தேய்க்கப்பட்ட ஒரு வல்கனைட்டுக் கம்பியால் பித்தளைக் கம்பியின் மறு நுனியைத் தொடுவோம். உடனே காகிதத் துண்டுகள் துள்ளிச் சென்று பித்தளைக் கம்பியில் ஒட்டிக்கொள்ளுகின்றன. இதனால், வல்கனைட்டிலிருந்த மின்சாரம் பித்தளையின் வழியாகச் செல்கிறது என்பதை அறிகிறோம். எனவே, பித்தளை போன்று தன் மூலம் மின்சாரத்தைச் செல்லவிடும் பொருளுக்கு **மின்சார வாஹகி** (Conductor) என்பது பெயர்.



படம் 91. மின்சார வாஹகம்

பித்தளைக் கம்பிக்குப் பதிலாகக் கண்ணாடி, வல்கனைட்டு அல்லது கந்தகக் கம்பியை டம்ளரின்மேல் வைத்துச் சோதனையைத் திரும்பச் செய்வோம்: காகிதத் துண்டுகள் ஒட்டிக் கொள்ளவில்லை. எனவே, மின்சாரம் கண்ணாடி, வல்கனைட்டு முதலிய பொருள்கள் வழியாகச் செல்வதில்லை. மின்சாரத்

தைத் தன் மூலம் செல்ல விடாத பொருள் **மின்சார அவாஹகி** (Non-Conductor) எனப்படும்.

நம் தேகம், பூமி, ஈரக்காற்று, உலோகங்கள் முதலியவை மின்சார வாஹகிகள். கண்ணுடி, இரப்பர், அரக்கு, கந்தகம், கம்பளி, பட்டு, பீங்கான் முதலியவைகள் மின்சார அவாஹகிகள்.

தந்திக் கம்பங்களின் உச்சியில் பீங்கான் சிமிழ்களை வைத்து அவற்றைச் சுற்றித் தந்திக் கம்பி கட்டியிருப்பது ஏன்? தந்திக் கம்பி வழியே செல்லும் மின்சாரம் கம்பத்தின் வழியே பூமிக்குள் சென்றுவிடாதபடி பீங்கான் சிமிழ்கள் காக்கின்றன. மின்சார வேலை செய்பவர்கள், மின்சாரம் தங்கள் உடலைத் தாக்காதபடி, கைகளில் இரப்பர் உறைகளையும், பாதங்களில் இரப்பர் பூட்சுகளையும் அணிந்துகொள்ளுகிருர்கள். வீடுகளில் மின்சார விளக்குகள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் கம்பிகளின்மேல் இரப்பர் அல்லது பட்டு நூல் மூடப்படாவிட்டால் என்ன நேரிடும்?

மின்னல்: எலெக்டிரிக்குப் பாக்கெட்டு பாட்டரியில் வெளியே தெரியும் இரண்டு பித்தளைத் தகடுகளையும் சமீபமாகக் கொண்டுவந்தால், இரண்டிற்கும் இடையில் பொறி பறக்கிறது. ஒரு தகட்டிலுள்ளது தன மின்சாரம். மற்ருெரு தகட்டிலுள்ளது ருண மின்சாரம். இரு மின்சாரமும் ஒன்றை ஒன்று சமீபிக்கும்போது, பொறி பறக்கிறது. பொறி ஒரு மின்னல் போல இருக்கிறது. அதனுல், ஆகாயத்தில் காணும் மின்னலும் இவ்வாறே தன மின்சாரத்தாலும், ருண மின்சாரத்தாலும் உண்டாகிறதா என்று முதலில் சிந்தித்தவர் **பெஞ்சமின் பிராங்கிளின்** (Benjamin Franklin) என்னும் அமெரிக்கர்.

இவர் பட்டுத் துணியால் பட்டம் செய்து, அதில் ஓர் இரும்புக் கம்பியை அமைத்துப் பட்டத்தை உயரப் பறக்க

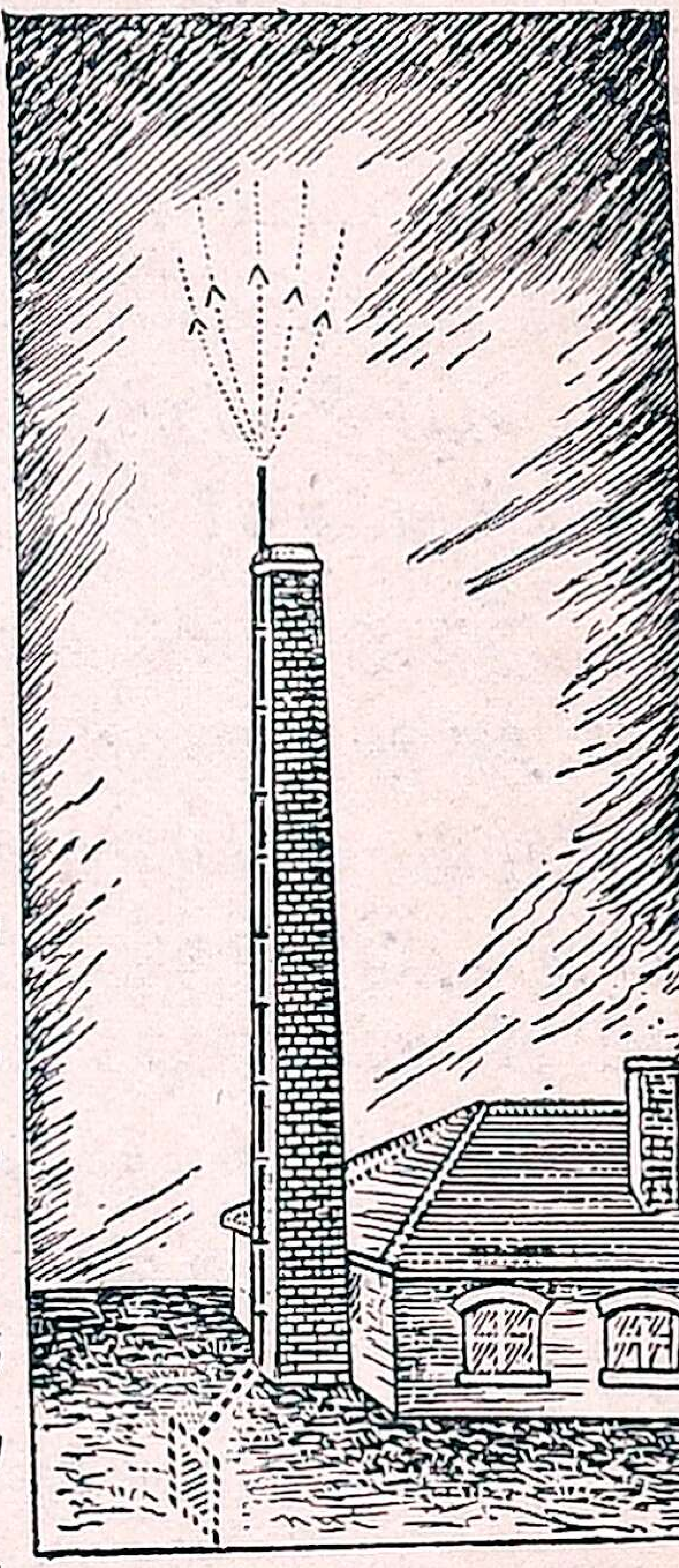
விட்டார்; பட்டத்தின் கயிற்றின் கீழ் நுனியில் ஒரு பட்டு நாடாவைக் கட்டினர்; கயிறும் நாடாவும் சேருமிடத்தில் ஓர் இரும்புத் திறவுகோலைத் தொங்கவிட்டார். மழை பெய்தது. கயிறு நனைந்தது. பின் மேகங்கள் உலாவின. அவற்றின் அருகே பட்டம் உலாவிற்று. அப்பொழுது தம் விரலின் கணுவைத் திறவுகோலின் அருகே கொண்டு வந்தார். உடனே ஒரு பொறி பறந்தது. மேகத்தில் மின்சாரம் இருப்பதை இவ்வாறு அவர் நிரூபித்தார்.

இதனால், தன மின்சாரமுள்ள ஒரு மேகமும் ருண மின்சாரமுள்ள மற்றொரு மேகமும் ஒன்றை ஒன்று நெருங்கும் பொழுது அவற்றினிடையே சத்தத்துடன் பொறி பறக்கிறது. இவ்விதம் ஏற்படும் சத்தத்தை **இடி** என்றும், பொறி அல்லது ஒளியை **மின்னல்** என்றும் சொல்லுகிறோம்.

மேகத்திலிருக்கும் மின்சாரத்திற்கு எதிரிடையான மின்சாரம் பூமியில் உண்டாகிச் சில சமயங்களில் மேகத்திற்கும் பூமிக்கும் இடையில் மின்னல் பறக்கும். இந்த மின்னல் உயர்ந்த கட்டடங்கள் அல்லது மரங்கள் வழியாகப் பாயலாம். அப்பொழுது அவை சேதமடையும். மரத்தினடியில் மனிதன் ஒதுங்கியிருந்தால், மரத்தில் பாயும் மின்சாரம் மனிதன் உடலிலும் பாய்ந்து பூமிக்குள் செல்லும். அப்பொழுது உயிர்ச் சேதம் ஏற்படும். இதையே 'இடி விழுதல்' அல்லது 'மின்னல் ஒழுகுதல்' என்கிறார்கள். ஆதலால், மின்னல் தோன்றுங் காலங்களில் தனித்த மரத்தினடியில் நாம் ஒதுங்கலாகாது.

உயர்ந்த கட்டடங்களுக்கு மின்னலால் சேதம் ஏற்படாமலிருக்க, அக்கட்டடங்களின் உச்சியில் கூர்மையான உலோகக் கம்பி ஒன்று வைத்திருப்பதைச் சிலர் பார்த்திருக்கலாம். அக்கம்பி பூமிக்குள் அல்லது தண்ணீருக்குள் புதைக்கப்பட்டிருக்கும் பெரிய உலோகத் தகட்டுடன் செப்புக் கம்பியினால்

இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அதற்கு **மின்னல் வாஹகி** (Lightning conductor) அல்லது **மின் வாங்கி** அல்லது **இடி தாங்கி** என்னும் பெயர் வழங்கும். மேகத்திலிருந்து கட்டடத்தை நோக்கிப் பாயும் மின்சாரத்தை மின் வாங்கி தன் மூலம் பூமிக்குள் கொண்டு வந்துவிடுகிறது. அதனால், கட்டடத்திற்கு அபாயம் நேரிடுவதில்லை. மேலும், மேகத்தின் மின்சாரத்திற்கு எதிரிடையான மின்சாரத்தைப் பூமியிலிருந்து இழுத்து மேகத்திற்கு அனுப்பி, மேகத்தின் மின்சாரத்தைக் குறைத்துவிடும். இதனால், மின் வாங்கியை உண்மையில் **மின் தடுக்கி** (Lightning preventer) என்றே சொல்லலாம். உலோகப் பிடியுடைய குடைகளை மின்னல் உள்ள சமயங்களில் ஏன் பிடித்துக்கொள்ளக் கூடாது என்பது இப்பொழுது விளங்குகிறதா? அதனால், மரப் பிடிகளையுடைய குடைகளையே உபயோகிப்பது நலம்.



படம் 92. மின்வாங்கி

கேள்விகள் :

1. 'மின்சார வாஹகி, மின்சார அவாஹகி' என்பவை யாவை? இவற்றை உதாரணங்களுடன் விளக்கு.
2. மேகங்களில் மின்சாரம் இருக்கிறது என்பதை முதலில் கண்டு பிடித்தவர் யார்?
3. 'மின்னல்' என்பது யாது?
4. 'மின் வாங்கி' அல்லது 'மின்னல் வாஹகி' கட்டடத்தை எவ்வாறு காக்கிறது?
5. நாம் மின்னல் உண்டாகும் சமயங்களில் உயரமான தனித்த மரத்தினடியில் ஏன் ஒதுங்கலாகாது?

20. ஒளி

ஒளியும் பார்வையும்: நாம் பொருள்களைக் கண்களால் பார்க்கிறோம். இருட்டறையில் நாம் கண்களைத் திறந்து கொண்டிருந்தாலும், பொருள்கள் தெரிவதில்லை. வெளிச்சம் வந்தவுடன் பொருள்கள் கண்களுக்குப் புலப்படுகின்றன. அதனால், பார்வைக்கு ஒளி அவசியம். பொருள்களை நாம் எவ்வாறு பார்க்கிறோம்? சூரிய ஒளி அல்லது வேறு ஒளி பொருள்களின்மேல் விழுகிறது. விழுந்த ஒளி பொருள்களிலிருந்து கண்களுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. இதனால், பார்வை ஏற்படுகிறது.

ஒளி ஒரு பூத நாசனி: 'சூரியன் புகாத வீட்டில் வைத்தியர் புக வேண்டும்,' என்பது பழமொழி. போதிய சூரிய வெளிச்சம் வீசாத வீடுகளில் வியாதி குடியிருக்கும். வியாதிக் கிருமிகளைக் கொல்லும் சக்தி, சூரிய ஒளிக்கு உண்டு. இதனாலேதான் மூட்டுப் பூச்சியைப் போக்கப் படுக்கைகளையும், கட்டில் நாற்காலிகளையும் வெயிலில் போடுகிறோம். இருள் நிறைந்த வீடுகளில் வசிப்பவர், உடல் வெளுத்துப் பலமற்றிருப்பர். இதனாலேதான் சூரிய வெளிச்சம் அதிகமாகக் கிடைக்காத மேல் நாடுகளில் சூரிய வெளிச்சத்திற்குத் திறந்துள்ள வீட்டின் மேல் தட்டில் குறைந்த உடையுடன் நின்று சூரிய ஸ்நானம் (Sun bath) செய்கின்றனர். நம் நாட்டிலுங்கூட வெயிலில் ஓடியாடி வேலை செய்கிறவர்கள் மற்றவர்களைவிடத் தேக வலிமையுடனிருப்பதைக் காணலாம். எனவே, தேக வலிமைக்குரிய பொருள்களைச் சூரிய வெளிச்சம் தருகிறதென்பது தெரிகிறது. சூரிய ஒளி தேக ஆரோக்கியத்திற்கு மிகவும் அவசியம்.

ஒளியும் தாவர வளர்ச்சியும்: இருட்டறையில் வாழும் மனிதனைப் போலவே இருட்டில் வளரும் செடிகளின் இலைகளும் ஒரு வித மஞ்சள் நிறத்துடன் வெளுத்திருக்கும். முன்னொரு பாடத்தில் செடிகளின் தண்டுகள் எவ்வாறு வெளிச்சத்தை நோக்கி வளைந்து செல்கின்றன என்பதிலிருந்து வெளிச்சம் தாவரங்களுக்கு அவசியம் என்பதை அறிந்தோம். இப்படித் தண்டுகளை வளைத்தாவது சூரிய வெளிச்சத்தைப் பெற்றால்தான் இலைகள் காற்றிலுள்ள கரியமில வாயுவை எடுத்துச் சூரிய ஒளியின் உதவியால் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய ஆகாரத்தைத் தயாரிக்க முடியும். வயல் ஓரத்தில் மரத்தினடியிலுள்ள பயிருக்கும் வயல் நடுவில் வளரும் பயிருக்கும் உள்ள வித்தியாசத்தைப் பார்த்தால், தாவர வளர்ச்சிக்குச் சூரிய ஒளி எவ்வளவு அவசியம் என்பது விளங்கும்.

கேள்விகள் :

1. நாம் பொருள்களை எவ்வாறு பார்க்கிறோம்?
2. நம் தேக ஆரோக்கியத்திற்குச் சூரிய ஒளி இரு விதங்களில் எவ்வாறு உதவுகிறது?
3. தாவர வளர்ச்சிக்குச் சூரிய ஒளி அவசியம். எவ்வாறு?

21. ஒளி தரும் பொருள்கள்

சூரியன், சந்திரன், நட்சத்திரங்கள்: சூரியனும், சந்திரனும், நட்சத்திரங்களும் ஒளி வீசுகின்றன. சூரியனைப் போல ஒளி தரும் பொருள் வேறில்லை. சந்திரனுக்குச் சுய ஒளி இல்லை. நட்சத்திரங்களின் ஒளி அவ்வளவு பிரகாசமாக நமக்குத் தோன்றுவதில்லை. உண்மையில் அவை மிக்க பிரகாசம் உள்ளவை. நட்சத்திரங்களிலிருந்து நமக்கு வரும் ஒளி மிகக் குறைவாயிருக்கக் காரணம், சூரியனைவிட நட்சத்திரங்கள் பூமியிலிருந்து அதிக தூரத்திலிருப்பதே. சூரியனிடமிருந்து வெளிச்சம் பூமிக்கு வந்து சேர, 8 நிமிஷங்களாகின்றன. ஆனால், பூமிக்கு மிகச் சமீபமாய் உள்ள நட்சத்திரத்

தின் வெளிச்சம் நம்மை அடைய, நான்கு வருஷங்களாகின்றன. இவ்வளவு தூரத்திலுள்ள நட்சத்திரம் சூரியன் இருக்கும் இடத்திற்கு வந்தால், அது ஆயிரம் சூரியர்களின் வெளிச்சம் உடையதாயிருக்கும் அல்லவா?

எரியும் ஆவியும் வாயுவும்: எண்ணெய் விளக்குகளில் எண்ணெயின் ஆவி எரிந்து ஒளி தருகிறது என்று படித்தோம். மெழுகு வர்த்தியிலும் எரிவது மெழுகின் ஆவியேயன்றித் திடப்பொருள்அன்று. ஆவிகள் எரிவது போன்று சில வாயுக்களும் எரிந்து ஒளி தரும். சிலர் சைக்கிளுக்குக் **கார்பைடு லைட்டு** (Carbide Light) என்னும் விளக்குகளை உபயோகிக்கின்றனர். இதில் **கால்ஸியம் கார்பைடு** (Calcium Carbide) என்னுந் திடப்பொருளும் நீரும் சேர்ந்தவுடன் **அஸிட்டிலீன்** (Acetylene) என்னும் வாயு உண்டாகிறது. இந்த வாயுதான் எரிந்து மிகப் பிரகாசமான வெளிச்சத்தைத் தருகிறது. அஸிட்டிலீனைப் போல ஒளி தரும் வாயுக்கள் வேறு சில உண்டு. நிலக்கரியைக் காய்ச்சினுல் அதிலிருந்து ஒரு வாயு வெளி வரும். அது பிரகாசத்துடன் எரியும். சில வருஷங்களுக்கு முன் மேல் நாட்டினர் நகரங்களில் தெருக்களையும் வீடுகளையும் ஒளி பெறச் செய்ய நிலக்கரி, பெட்ரோலியம் முதலிய பொருள்களிலிருந்து தயாரித்த வாயுக்களைக் குழாய்கள் மூலம் எடுத்துச்சென்று உபயோகித்தனர்.

பிரகாசிக்கும் திடப்பொருள்: **'ஸ்டவ்'** (Stove) எரியும்போது ஒளி எவ்வளவு மங்கலாய் இருக்கிறது என்பதைக் கவனிக்கலாம். ஸ்டவ்வில் மான்டிலை வைத்து எரித்தால், வெளிச்சம் பிரகாசமாகும். மான்டில், திடப்பொருள். திடப்பொருளை வேண்டும் அளவு உஷ்ணப்படுத்தி ஒளியைப் பெறலாம். திடப்பொருள்களை உஷ்ணப்படுத்தப் **பெட்ரோமாக்ஸ்** விளக்கிலிருப்பது போல எண்ணெய் ஆவியையோ

அல்லது வேறு வாயுவையோ உபயோகிக்கலாம். தவிர, இரண்டிற்கும் பதிலாக நாம் மின்சாரத்தையும் உபயோகிக்கலாம்.

மின்சாரம்: மின்சார விளக்கில் அதன் பல்பிற்குள் நீண்ட மெல்லிய கம்பி வளைந்து வளைந்து இருப்பதைப் பார்க்கிறோம். மின்சாரம் இக்கம்பியின் வழியாகச் செல்லும் பொழுது அது உஷ்ணமாகி, ஒளி வீசுகின்றது. மின்சாரம் கம்பியில் ஓடுவதை நிறுத்திவிட்டால், கம்பி ஒளி வீசுவதில்லை. பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்கில் எவ்வாறு மான்டில் எரிந்துவிடுவதில்லையோ, அவ்வாறே மின்சார விளக்கிலும் கம்பி எரிந்துவிடுவதில்லை. கம்பி, தான் பெறும் உஷ்ணத்தால் பிரகாசிக்கிறது.

மேற்கூறிய எரியும் பொருள்களில் சந்திரனைத் தவிர மற்றவையெல்லாம் தங்களுக்குச் சொந்தமாயுள்ள ஒளியினால் பிரகாசிக்கின்றன. அவைகளுக்குச் **சுயம் பிரகாசிகள்** (Self-luminous Bodies) என்பது பெயர். சொந்த ஒளியில்லாத சந்திரன் போன்ற பொருள்களுக்கு **அப்பிரகாசிகள்** (Non-luminous Bodies) என்பது பெயர். இவற்றின்மீது ஒரு சுயம் பிரகாசியின் ஒளி விழுந்து, பின்பு அதே ஒளி சிதறப்படுவதால், இவை கண்ணுக்குத் தெரிகின்றன.

கேள்விகள் :

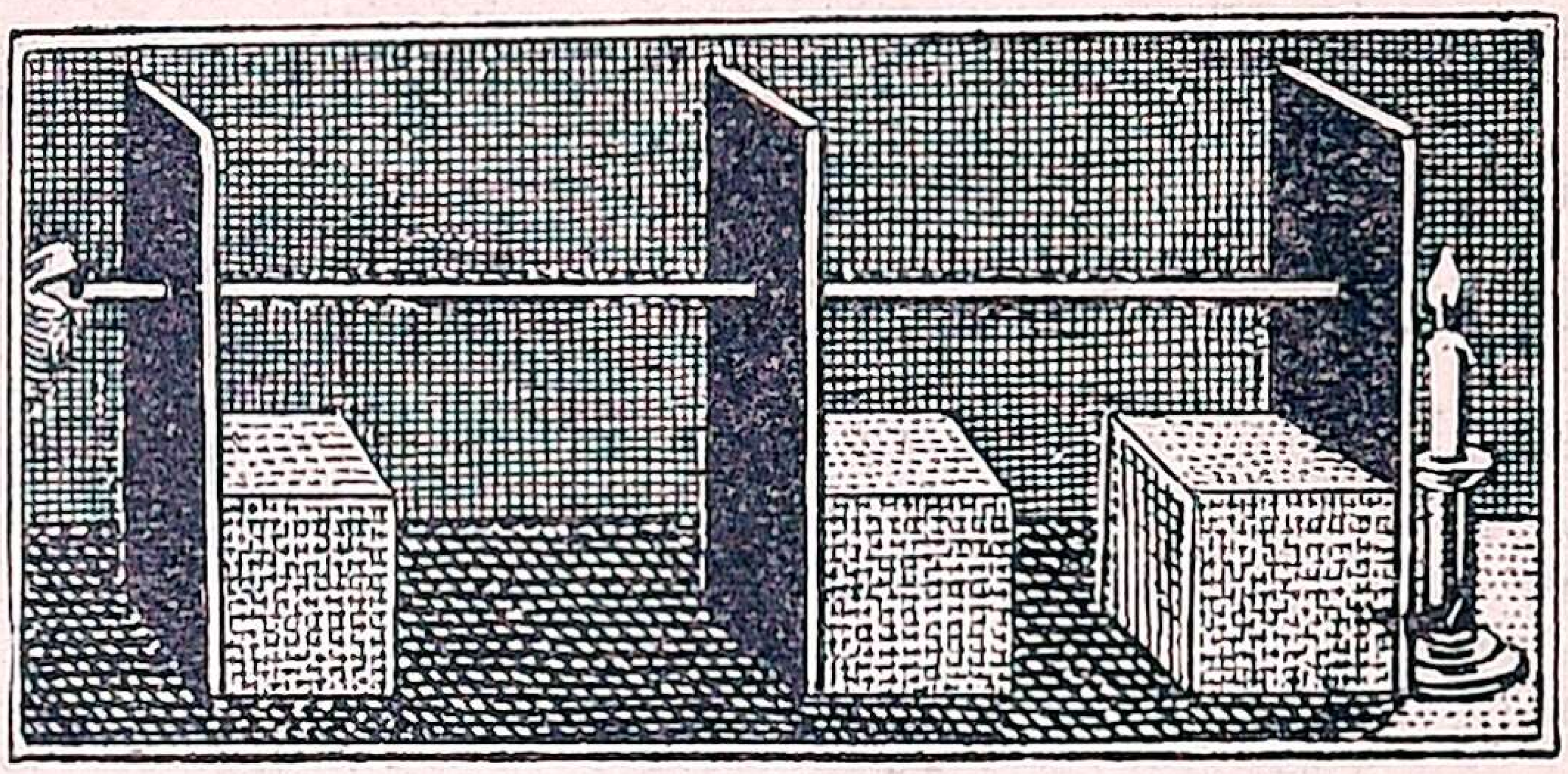
1. நட்சத்திரத்தின் ஒளி மிகக் குறைவாய் இருக்கக் காரணம் என்ன ?
2. எரியும் வாயுக்கள் இரண்டைக் கூறு. அவை எவ்வாறு கிடைக்கும் ?
3. 'மான்டில் விளக்கு' மிகுந்த பிரகாசத்தைத் தருகிறது. ஏன் ?
4. திடப் பொருள்களை உஷ்ணப்படுத்தி வெளிச்சம் பெறலாம் என்பதை இரண்டு உதாரணங்களுடன் விளக்கு.
5. மின்சார விளக்கில் கம்பி எரிகிறதா? அது எவ்வாறு வெளிச்சம் தருகிறது ?

22. ஒளியின் தன்மை

மேஜையின்மீது எரியும் மெழுகு வர்த்தியை நிறுத்தி, அதற்கும் நமக்கும் இடையில் பெரிய அட்டையொன்றை வைத்தால், வர்த்தியின் சுடர் நமக்குத் தெரிகின்றதா? அட்டை மறைப்பதால் சுடர் தெரியவில்லை. அதாவது, சுடரிலிருந்து வரும் ஒளி அட்டையின் வழியாக ஊடுருவிச் சென்று நமது கண்ணில் விழவில்லை. இம்மாதிரியே உலோகங்கள், மரம், சுவர், நம் தேகம் முதலியவை தம் மூலம் ஒளியைச் செல்ல விடுவதில்லை. ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக் கூடாத இப்பொருள்களுக்கு **ஒளித் தடையான பொருள்கள்** (Opaque Bodies) என்பது பெயர். எரியும் மெழுகு வர்த்திக்கு முன் ஒரு கண்ணுடித் தகட்டை வைத்தால், சுடர் நன்ருகத் தெரிகிறது. சுடரிலிருந்து வரும் ஒளியைக் கண்ணுடி தன் மூலம் செல்ல விடுகிறது. இத்தன்மை தண்ணீருக்கும் காற்றுக்கும் உண்டு. தம் மூலம் ஒளியைச் செல்ல விடும் பொருள்களுக்கு **ஒளி ஊடுருவும் பொருள்கள்** (Transparent Bodies) என்பது பெயர். மைக்கா, எண்ணெய் தோய்ந்த காகிதம் முதலியவை ஒளியைத் தம் மூலம் சற்றே செல்ல விட்டுத் தடை செய்வதால், வஸ்துக்களை இவற்றின் மூலம் தெளிவாகக் காண முடியாது. இவை **மங்கலான பொருள்கள்** (Translucent Bodies) என்று சொல்லப்படும்.

ஒளி நேர்க் கோட்டில் செல்லுகிறது: படம் 93ல் காட்டியுள்ளபடி மூன்று அட்டைகளை எடுத்து, ஒவ்வோர் அட்டையின் நடுவிலும் ஊசியால் சிறு துவாரம் செய்வோம். அந்தத் துவாரங்கள் ஒரே நேர்க்கோட்டில் இருக்கும்படி அட்டைகளை ஒரே வரிசையில் ஒன்றுக்கொன்று சிறிது தூரத்தில் செங்குத்தாக நிறுத்துவோம். எரியும் மெழுகு வர்த்தியை அதன் சுடர் முதல் அட்டையின் துவாரத்திற்கு நேராக இருக்கும்படி வைப்போம். கடைசி அட்டையின்

துவாரத்திற்கு நேராகக் கண்ணை வைத்துப் பார்த்தால், வர்த்தியின் வெளிச்சம் தெரிகிறதல்லவா? பிறகு நடு அட்டையை வலப்புறமாகவோ இடப்புறமாகவோ சிறிது நகர்த்தினுல், கடைசி அட்டைத் துவாரத்தின் வழியாக வெளிச்சம் தெரிவதில்லை. ஏன்? இப்பொழுது மூன்று துவாரங்களும் ஒரே நேர்க்கோட்டில் இல்லை. இதனுல், **வெளிச்சம் ஒரே நேர்க்கோடுகளாகத்தான் பரவுகிறது** என்பதை அறிகிறோம்.



படம் 93. ஒளி நேர்க்கோட்டில் செல்லுதல்

வீட்டுக் கூரையிலுள்ள சிறு துவாரத்தின் வழியாகச் சூரிய வெளிச்சம் அறைக்குள் நுழையும்பொழுது அது வரும் பாதையிலுள்ள தூசி வெளிச்சமடைகிறது. அப்பொழுது கிரணங்கள் நேர்க்கோடுகளில் வருவதைக் காணலாம். சினிமாக் கொட்டகையில் திரையில் வெளிச்சம் விழும்பொழுது கிரணங்கள் நேர்க் கோடுகளில் செல்வதைப் பார்க்கலாம்.

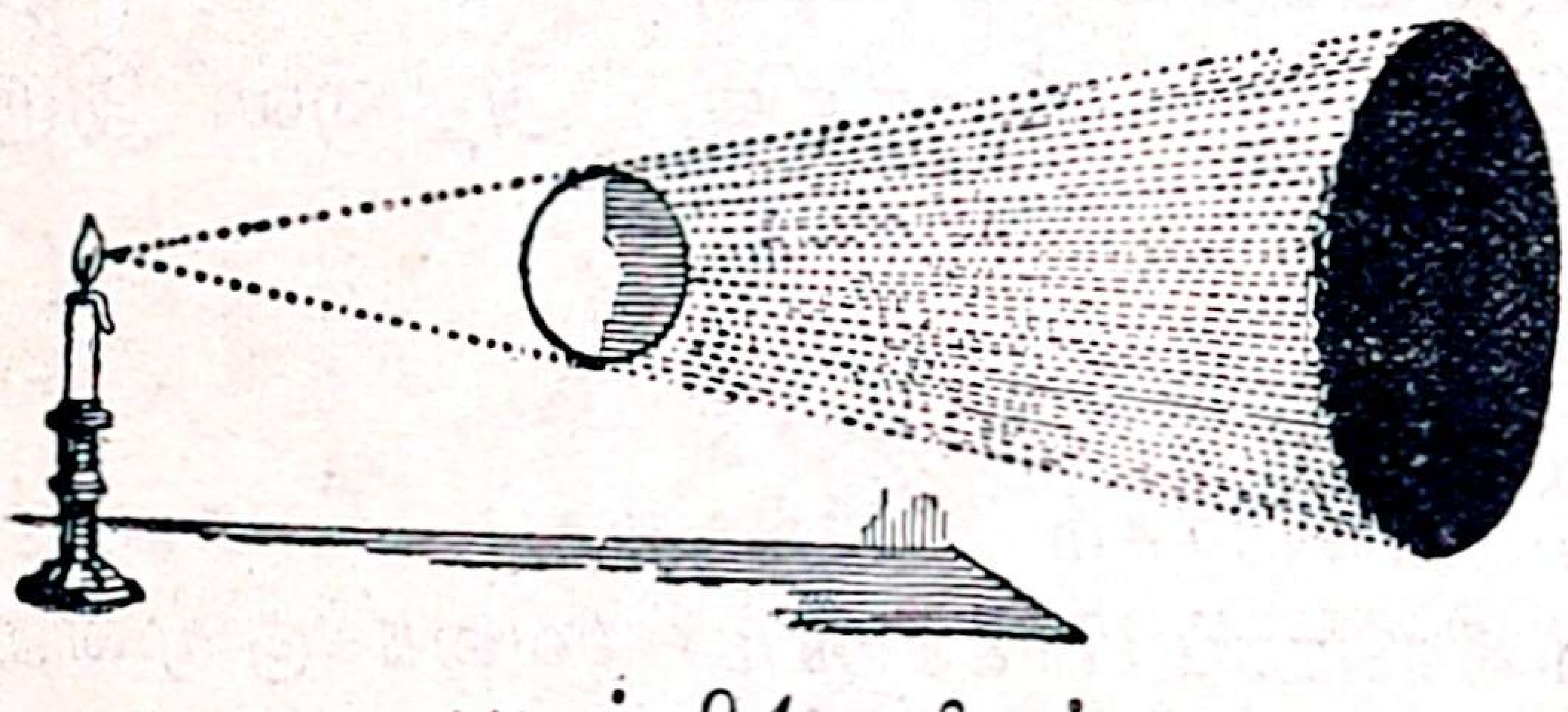
ஒளியின் வேகம் : சூரிய வெளிச்சம் பூமிக்குச் சுமார் 8 நிமிஷங்களில் வருகிறது என்பதிலிருந்தே ஒளியின் வேகத்தை நாம் ஒருவாறு அறியலாம். ஒளி ஒரு செகண்டில் 1,86,000 மைல் தூரம் செல்லும். இதற்கு மிஞ்சிய வேகம் உண்டா? ஒளிமேல் சவாரி செய்யும் சக்தி நமக்கு உண்டானுல், ஒரு செகண்டில் (கண் மூடிக் கண் திறப்பதற்குள்) பூமியை நாம் ஏழு முறை சுற்றிவிடலாம்.

நிழல் : நாம் வெயிலில் செல்லும்போது நம்முடன் நம் நிழலும் வருவதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். தெருவிலுள்ள

மரம், தந்திக் கம்பம் முதலியவற்றிற்கும் நிழல் விழுகிறது. ஏன்? சூரிய ஒளிக் கிரணங்கள் நேர்க்கோடுகளில் செல்லுகின்றன. அவை நம் தேகத்தின் வழியாக ஊடுருவிச் செல்ல முடியா. ஆகையால், நாம் வெயிலில் நிற்கும்போது நம் நிழல் தரையில் விழுகிறது. நிழல் எத்திசையில் விழுகிறதென்பதைக் காலையிலும் மாலையிலும் கவனித்தால், சூரியனுக்கு நேர் எதிர்ப் பக்கத்தில் நிழல் விழுவதை அறியலாம்.

இரவில் விளக்கு வெளிச்சத்திற்கு எதிரில் ஒளித் தடையான பொருள்கள் இருக்குமானால், அப்பொழுதும் அவற்றின் நிழலைக் காணலாம். இவ்விஷயங்களைப் பரிசோதனை மூலமாகத் தெளிவாக அறிவோம்:

ஒரு மெழுகு வர்த்தியைக் கொளுத்தி மேஜையின்மேல் நிறுத்துவோம். அதற்கு எதிரில் ஒரு பெரிய எலுமிச்சம் பழப் பருமனுடைய ஒரு மரப் பந்தை அமைப்போம். பந்திற்கு அப்பால் சிறிது தூரத்தில் ஒரு வெள்ளையான அட்டைத் திரையை வைத்து, அதன்மீது பந்தின் நிழலை விழும்படி செய்வோம்.

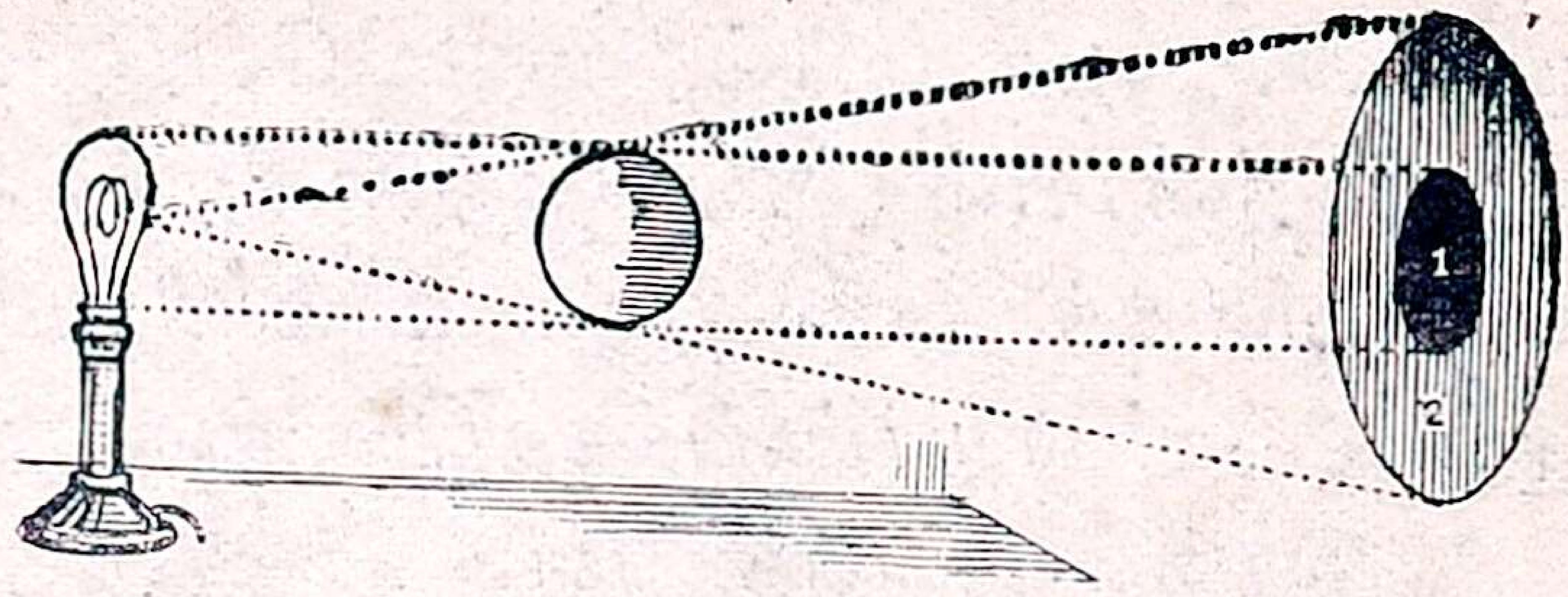


படம் 94. நிழல்
(சிறு சுவாலையால் உண்டாவது)

மெழுகு வர்த்தியின் வெளிச்சத்திற்கு எதிரே இருக்கும் பந்தின் பாகம் பிரகாசமாய் இருக்கிறது. அதன் பின் புறம் இருட்டாய் இருக்கிறது. ஏனெனில், பந்து ஒளித் தடையான பொருளாதலால், அது தனக்குப்பின் ஒளியை அனுப்புவதில்லை. பந்தின் நிழல் வட்டமாயும் ஒரே இருளாயும் இருக்கிறது.

மெழுகுவர்த்திக்குப் பதிலாகப் பந்தின் எதிரில் மின்சார விளக்கை வைத்து, பந்தின் நிழலைக் கவனிப்போம். நிழலின்

நடுப்பாகம் இருளாயும், ஓரங்கள் அவ்வளவு இருளாய் இல்லாமல் சற்று வெளிச்சம் கலந்தும் காணப்படும். நிழலின் இருளாயுள்ள நடுப் பாகத்திற்கு **நடுச் சாயை** அல்லது **நடு நிழல்** (Umbra) என்றும், வெளிச்சம் கலந்த மங்கல் இருளாயுள்ள ஓரங்களுக்கு **உபச்சாயை** அல்லது **புறநிழல்** (Penumbra) என்றும் பெயர் வழங்கும்.



படம் 95. நடு நிழலும் புற நிழலும்
(பெரிய சுவாலையால் உண்டாவது)

முதல் சோதனையில் வெளிச்சம் பந்தைவிட மிகச் சிறியது. அதனால், நிழல் ஒரே இருள் வட்டமாய் இருந்தது. இரண்டாம் சோதனையில் வெளிச்சம் பெரிதானதால் கொஞ்சம் வெளிச்சம் நிழல் ஓரத்திலும் விழுந்தது. அதனால், இருவித நிழல்கள் உண்டாயின.

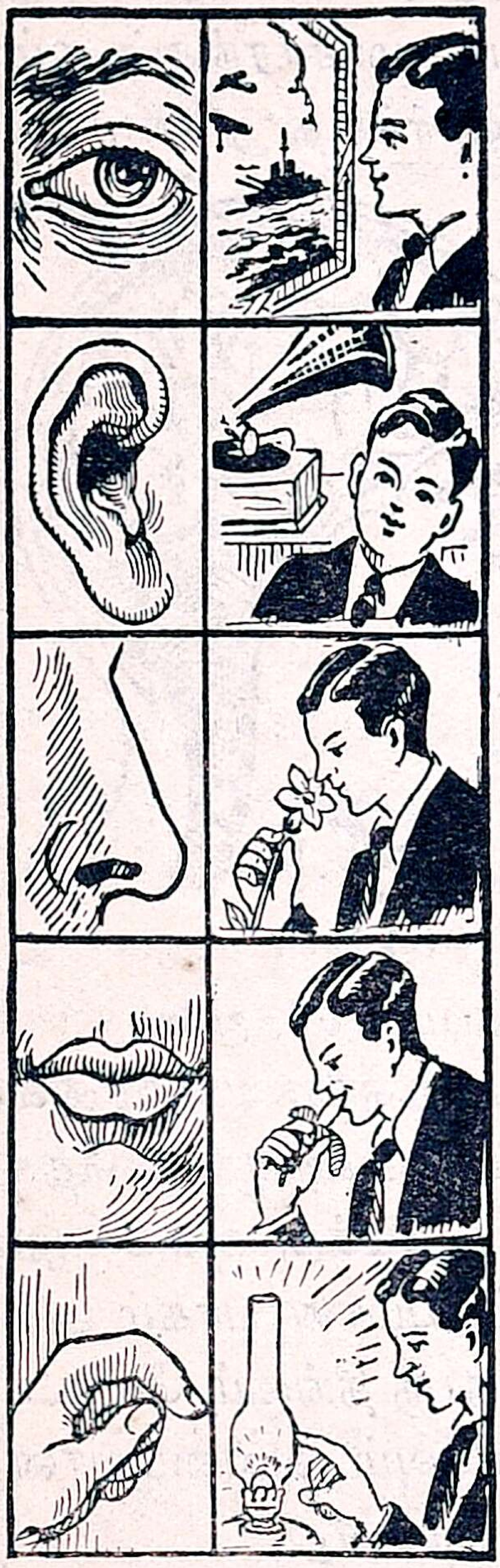
கேள்விகள் :

1. பொருள்கள் மூலம் வெளிச்சம் செல்வதைப் பொறுத்து அவற்றை எத்தனை வகையாகப் பிரிக்கலாம்? (வகைக்கு மூன்று உதாரணங்கள் கொடு.)
2. ஒளி நேர்க் கோட்டில் செல்வதைக் காட்ட ஒரு சோதனையும் ஒரு திருஷ்டாந்தமும் கூறு.
3. நிழல் எப்பொழுது ஏன் உண்டாகிறது?
4. நடுச் சாயை, உபச் சாயை இவற்றைப் படத்துடன் விளக்கு.

23. உணர்தல்

நாம் நம்மைச் சுற்றி நடக்கும் விஷயங்களை எவ்வாறு அறிந்துகொள்ளுகிறோம்? நம் உலக அறிவைப் பெருக்க நாம் என்ன சாதனங்களைப் பெற்றிருக்கிறோம்? இவற்றை இப்பாடத்தில் படிப்போம்:

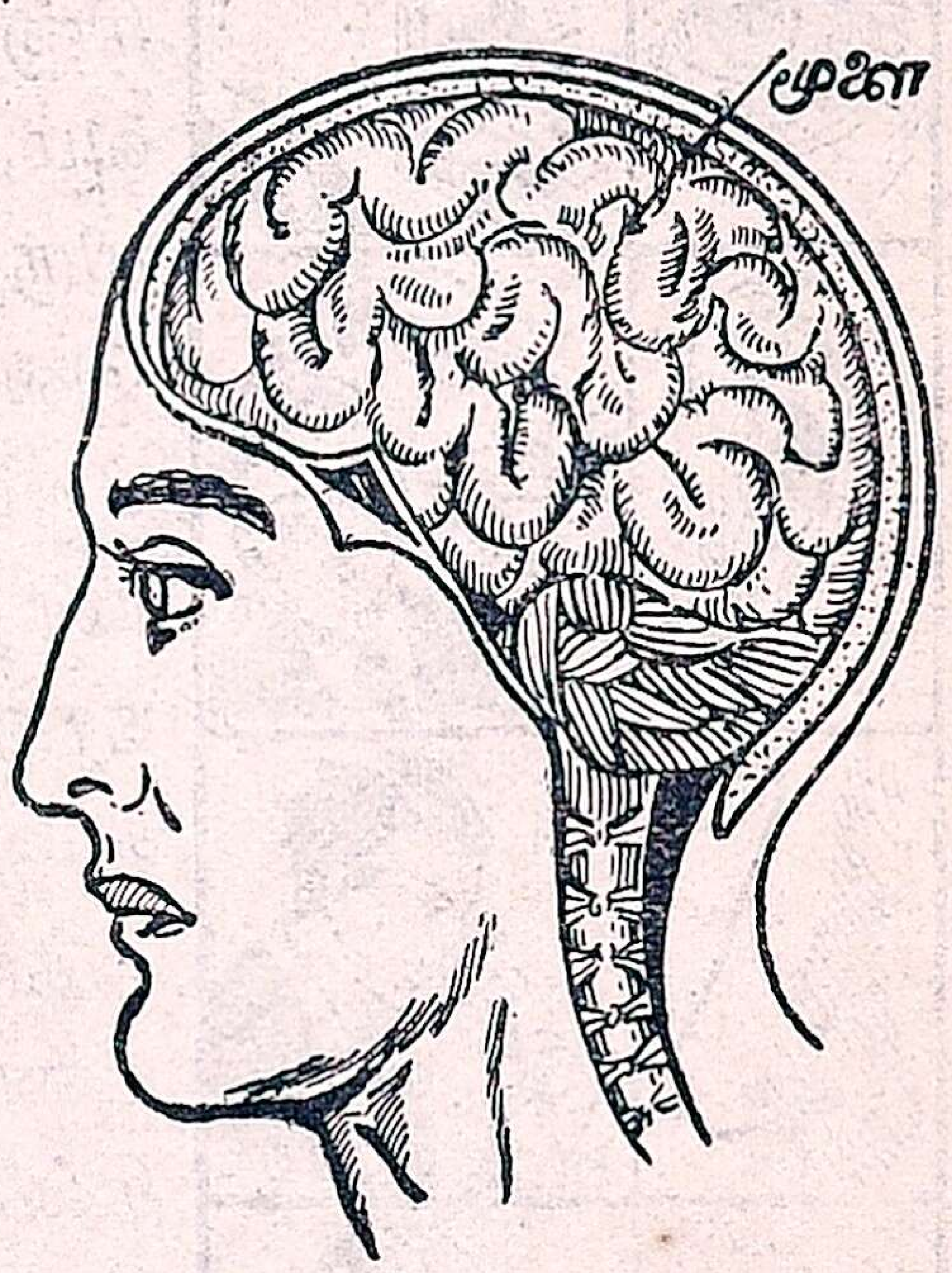
ஐம்புலன்கள்: நம்மைச் சுற்றி உள்ள பொருள்களை நாம் கண்களால் பார்க்கிறதாகக் கூறுகிறோம். காதுகளால் சத்தங்களைக் கேட்பதாகவும், மூக்கினால் வாசனையை முகர்வதாகவும், நாக்கினால் ருசியைத் தெரிந்துகொள்வதாகவும், நம் தோலினால் உஷ்ணம், குளிர்ச்சி, மிருதுத்தன்மை, சுரசுரப்பு ஆகிய இவற்றை அறிவதாகவும் சொல்லுகிறோம். நாம் தூங்கும்பொழுது நம் காதுகள் திறந்துதான் இருக்கின்றன. இருந்தாலும், அப்போது ஏற்படும் கூச்சல் கூட நமக்குக் கேட்பதில்லை அல்லவா? அதனால், நம் காதுகள் மட்டும் சத்த உணர்ச்சியை நமக்குக் கொடுப்பதில்லை. காற்றில் ஏற்படும் சத்த அலைகளைக் காதுகள் வாங்கிக்கொள்ளுகின்றன. காதுகளைத் தவிர வேறு ஓர் உறுப்பின் உதவி சத்தத்தைக் கேட்பதற்கு அவசியம் என்பது தெரிகிறது. அந்த உறுப்புதான் மூளை. ஆகவே, காதில் சத்தம் விழவும், மூளைதான் சத்த உணர்ச்சியைத் தருகிறது. இவ்வாறே மற்ற உறுப்புகளாகிய கண், மூக்கு, நாக்கு, தோல் ஆகிய ஒவ்வொன்றும் தனக்குரிய வெளி உலக சமாசாரத்தைப் பெறுகிறது; மூளை முறையே ஸ்பரிசம், ரசம், ரூபம், கந்தம் ஆகிய உணர்ச்சிகளை **உண்டாக்குகிறது.** ஆகவே, மூளை உணர்ச்சியை உண்டாக்குவதற்குக் கண், காது, மூக்கு, நாக்கு, தோல் என்பன வழிகளாய் இருக்கின்றன. இவை ஐந்தையும் **ஐம்புலன்கள் அல்**



படம் 96.

லது பஞ்ச இந்திரியங்கள் என்கிறோம். இவற்றை மெய், வாய், கண், மூக்கு, செவி என்னும் வரிசையில் வழங்குகிறோம்.

மூளை : நமக்கு வெளியே நடக்கும் சமாசாரங்கள் ஐம் புலன்களைத் தூண்டுகின்றன. இந்த உணர்ச்சித் தூண்டுதல் கள் மூளைக்குப் போய்ச் சேர வேண்டும். இதற்காகவே ஐம் புலன்களும் மூளையுடன் நரம்புக ளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கின் றன. நரம்புகள் கொண்டு வரும் தூண்டுதல்களிலிருந்து மூளை சமா சாரத்தை அறிகிறது. எனவே, பார்க்கின்ற பொருள், கேட்கின்ற சத்தம், முகர்கின்ற வாசனை முதலி யவை இன்னவை என்பதை நமக்கு அறிவிப்பது மூளை. அறிந்த பின் அதற்குத் தக்கபடி நாம் எவ் வாறு நடந்துகொள்ளவேண்டும் என்பதற்குரிய உத்தரவை மூளை பிறப்பிக்கிறது. இந்த உத்தரவு நரம்புகள் மூலம் தேக உறுப்புகளுக்குச் செல்லுகிறது. ஆகவே, நமக்கு உலக அறி வைத் தருவது மூளை. அது மிகவும் முக்கியமான பாகம் அல் லவா? அதனாலேதான் மூளைக்கு யாதொரு தீங்கும் நேரிடா திருக்கும்பொருட்டு அது பத்திரமாக மிகவும் வலிமையான மண்டை ஓட்டிற்குள் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

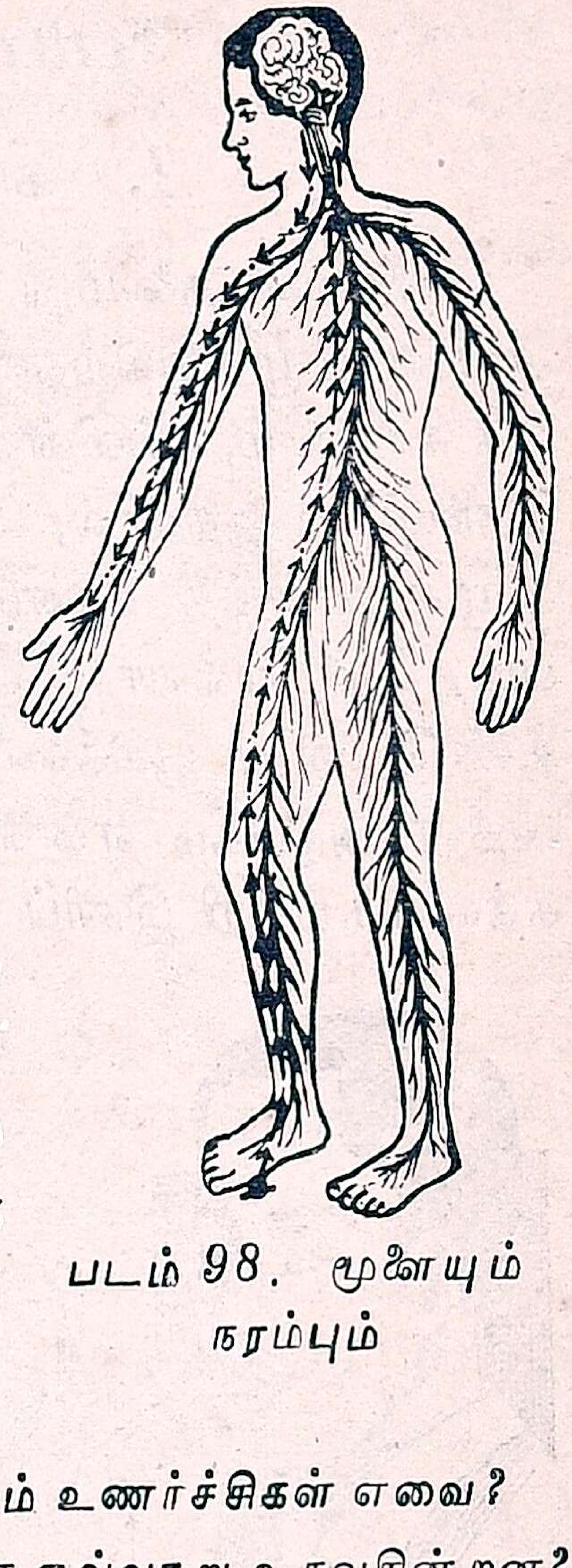


படம் 97. மூளை

உணர்தல் : மூளை, நரம்புகள் ஆகிய இவற்றின் உதவி இன்றி நாம் பொருள்களையோ, விஷயங்களையோ தெரிந்து கொள்ள முடியாது. உதாரணமாக, நமக்கு முன் அழகிய ரோஜாப்பூ ஒன்று இருந்தால், கண்கள் அதைப் பார்க் கின்றன. அந்த உணர்ச்சி நரம்புகளின் மூலம் மூளைக்குச் செல்லுகிறது. உடனே மூளை, கண்களால் பார்க்கப்பட்ட

பொருள் ரோஜாப்பூ என்பதை நமக்குத் தெரிவிக்கின்றது. இவ்விதமாகவே மற்ற உணர்ச்சிகளையும் நாம் அறிகிறோம்.

நம்முடைய காலில் முள் தைத்து விட்டால் அவ்வுணர்ச்சி நரம்புகளின் மூலம் மூளைக்குப் போய்ச் சேருகிறது. உடனே மூளை நரம்புகளின் மூலம் கைக்கு ஓர் உத்தரவை அனுப்புகிறது. உத்தரவுப்படி கை முள்ளை எடுத்து எறிகிறது.



படம் 98. மூளையும் நரம்பும்

ஆகவே, நமது தேகத்தை ஓர் அரசாங்கத்துடன் ஒப்பிடலாம். மூளையே அதற்கு அரசன். ஐம்புலன்களும் அந்த அரசனுடைய வேவுகாரர்கள். தேக உறுப்புகள் அந்த அரசனுடைய வேலையாட்கள். நரம்புகள் அவர்களுக்கு இடையே சமாசாரங்களும் உத்தரவுகளும் செல்வதற்குத் தகுந்த தந்திக் கம்பிகள்.

கேள்விகள் :

1. 'ஐம்புலன்கள்' யாவை? அவை தரும் உணர்ச்சிகள் எவை?
2. மூளை, நரம்புகள் ஆகிய இவை நமக்கு எவ்வாறு உதவுகின்றன?
3. நாம் நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் பொருள்களை எவ்வாறு அறிகிறோம்? (ஓர் உதாரணத்தின் மூலம் விளக்கு.)

IX. இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்துதல்

1. காற்றின் அமுக்கம்

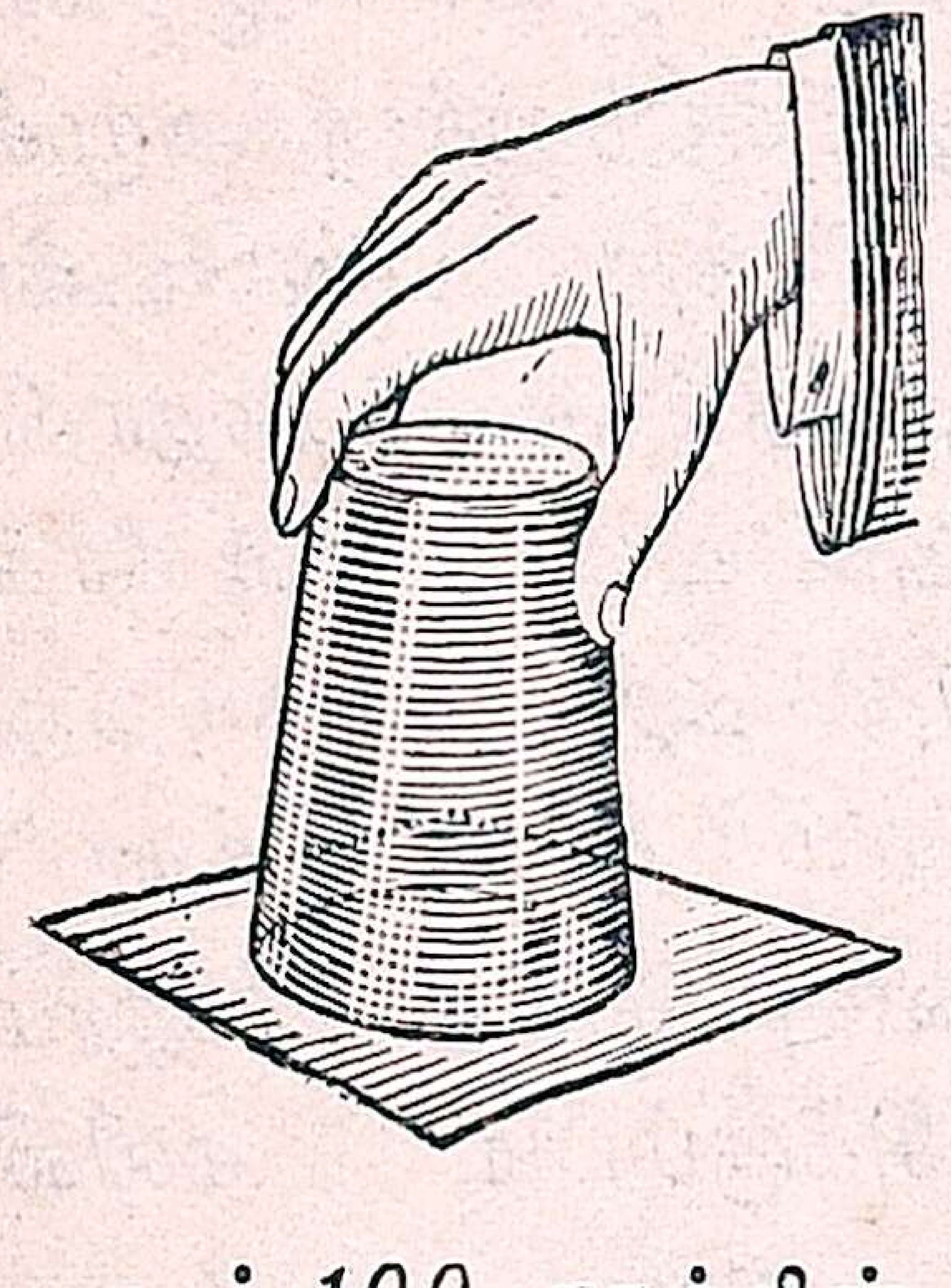
ஒருவன் தலைமீது ஒரு பெரிய கல்லை வைத்தால், அது அவனை அமுத்துகிறதல்லவா? அவனைக் கல் அமுத்துவதற்குக் காரணம், கல்லின் பளு அல்லது நிறை என்பது நமக்குத் தெரியும். ஆதலால், நிறையுள்ள எந்தப் பொருளுக்கும் அமுத்தும் சக்தி உண்டு. காற்றுக்கு நிறை உண்டு என்று படித்தோமல்லவா? அதனால், அதற்கும் அமுத்தும் சக்தி உண்டென்று யூகிக்கலாம். காற்றின் அமுத்தும் சக்தியை அதன் அமுக்கம் எனக் குறிப்பிடுவோம். காற்றின் அமுக்கத்தைப் பற்றி இனிப் படிப்போம்:

படம் 99.
புனலும் இரப்பரும்

ஒரு நீண்ட குழாயுள்ள புனல் ஒன்றை எடுத்து, அதன் அகன்ற வாயை மெல்லிய இரப்பர்த் தகட்டால் மூடி, இரப்பரை இழுத்துக் கட்டிவிடுவோம். குழாயின் நுனியில் வாயைவைத்துப் புனலுக்குள் இருக்கும் காற்றை உறிஞ்சுவோம். இரப்பர்த் தகடு உட்குழிந்திருக்கிறது. ஏன்? உறிஞ்சுமுன் புனலின் உள்ளும் வெளியுமாக இரப்பர்த் தகட்டின்மேல் இருபுறமும் காற்று அமுக்கிக்கொண்டிருந்தது. உறிஞ்சிய பின் புனலுக்குள் காற்றில்லை, புனலுக்குள் காற்று மட்டும் முன் போலவே தகட்டை அமுக்கிக்கொண்டிருந்தது. ஆதலால்,

இரப்பர்த் தகடு உள்ளே நோக்கிக் குழிந்தது. புனலை வைத்தபடியே மேலும் கீழும் நாநாபக்கங்களிலும் திருப்பிப் பார்த்தாலும் இரப்பர்த் தகடு குழிந்தேயிருக்கிறது. ஆகவே, **காற்று எல்லாப் பக்கங்களிலும் அமுக்கிக்கொண்டிருக்கிறது** என்பதை அறிகிறோம்.

காற்றின் அமுக்கத்தை அளத்தல்: ஒரு டம்ளரில் விளிம்பு வரையில் தண்ணீரை நிரப்புவோம். அதன்மீது ஒரு மெல்லிய அட்டையைக் காற்றுப் புகாதபடி வைத்து, உள்ளங் கையால் சற்று அமுக்கிக்கொண்டு டம்ளரைத் தலை கீழாகக் கவிழ்த்துப் பிடிப்போம். அட்டையின்மீதுள்ள கையை எடுத்து விடுவோம். இப்பொழுது அட்டை கீழே விழவில்லை. டம்ளரிலுள்ள தண்ணீரைக் கீழே விழாதபடி அட்டை தடுக்கிறது. காற்றின் அமுக்கத்தினுல் அட்டை கீழே விழவில்லை.



படம் 100. காற்றின் அமுக்கம் தாங்கும் நீர்க்கம்பம்

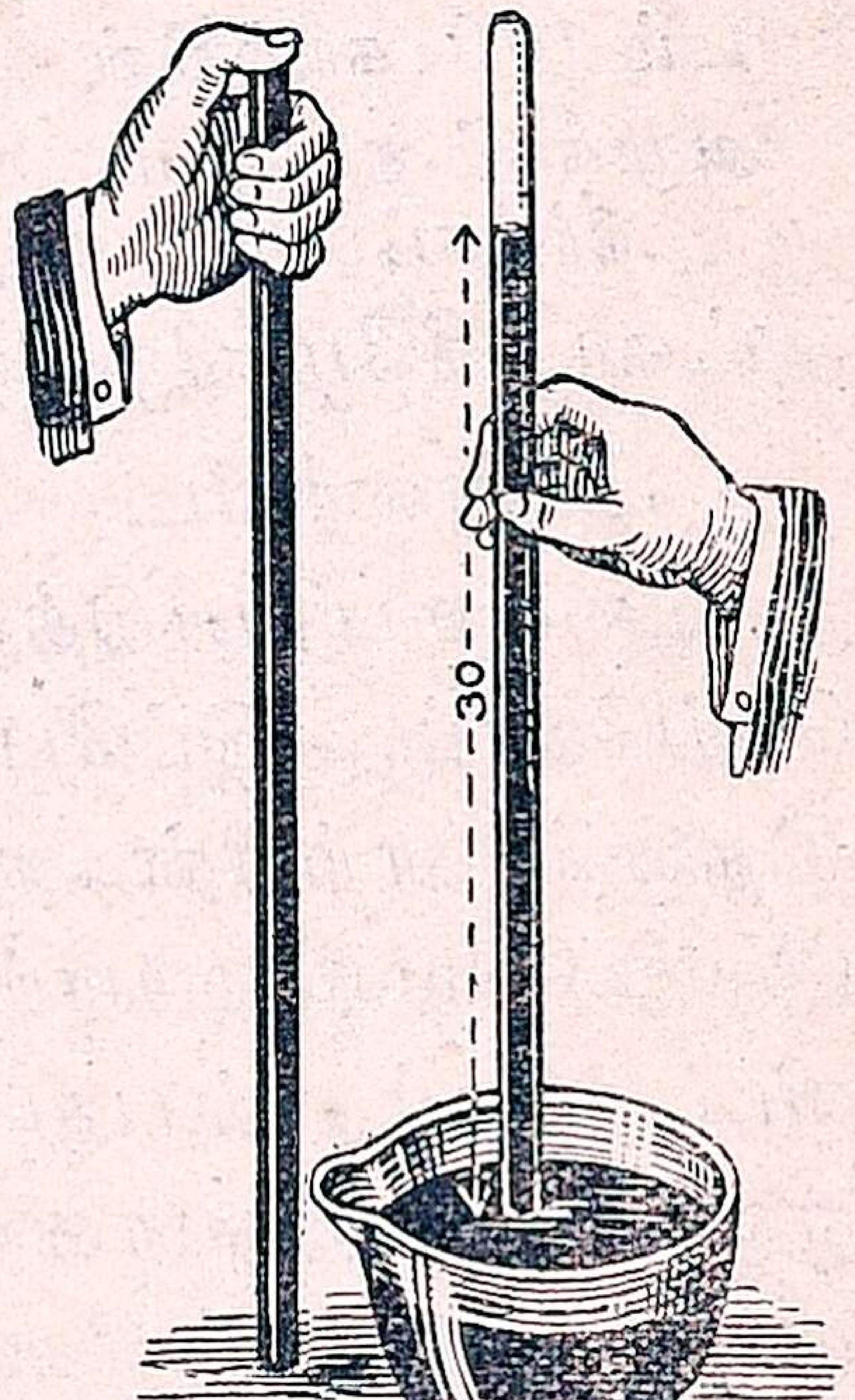
டம்ளரைவிட அதிக உயரமுள்ள ஒரு கண்ணுடி ஜாடியை உபயோகித்து மேற்கூறிய சோதனையைத் திரும்பச் செய்வோம். இப்பொழுதும் தண்ணீர் கீழே விழவில்லை. இதனுல், காற்றின் அமுக்கம் தாங்கக்கூடிய நீர்க் கம்பத்தின் (Water Column) உயரம், ஜாடி, டம்ளர் இவைகளின்உயரத்தை விட அதிகம் என்பது தெரிகிறது. இனி, காற்றின் அமுக்கம் எவ்வளவு அதிகமான உயரமுள்ள நீர்க்கம்பத்தைத் தாங்க முடியும் என்னும் கேள்வி உண்டாகிறது.

கலிலியோவும் டாரிஸெல்லியும் (Galileo 1564—1642 and Torricelli 1608—1647) : இது சம்பந்தமாக, **கலிலியோ** என்னும் இத்தாலியத் தேசத்து விஞ்ஞானியார் கண்ட உண்

மையை அறிவோம்: இவருடைய நண்பர் தோண்டிய கிணற்றில் தண்ணீர் இறைக்க உபயோகித்த குழாயில் ஓர் அடிக்குமேல் நீர் உயரவில்லை. இவ்விஷயத்தை இவர் ஆலோசித்து, காற்றுக்கு அமுக்கும் சக்தி உண்டென்றும், அதன் அமுக்கந்தான் 33 அடி உயரமுள்ள நீர்க் கம்பத்தைத் தூக்குகிறது என்றும் தீர்மானித்தார். இவ்விஷயத்தை மேலும் யோசிக்கும்படி கலிலியோ தம் சீடரான டாரிஸெல்லியைக் கேட்டுக்கொண்டார். அவர் செய்த சோதனை பின் வருமாறு:

படம் 101. கலிலியோ

சுமார் 3 அடி நீளமுள்ளதும் ஒரு முனை மூடப்பட்டதுமான தடித்த கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றை எடுத்துக்கொள்ளுவோம். குழாயின் திறந்த நுனிக்குச் சற்றுக் குறைவாகச் சுத்தமான பாதரசத்தை ஊற்றி, குழாயின் வாயைக் கையின் பெருவிரலால் மூடிக்கொண்டு, குழாயை இரண்டு மூன்று தடவை கீழும் மேலுமாகக் கவிழ்ப்போம். இவ்வாறு பாதரசக் கம்பத்தினுள் இருக்கும் காற்றுக் கொப்புளங்களை நீக்கிய பின், குழாய் நிரம்பப் பாத



படம் 102. பாரமானி

ரசம் ஊற்றுவோம். பிறகு குழாயின் வாயைப் பெருவிரலால் மூடிக்கொண்டு, அதைத் தலை கீழாகக் கவிழ்த்து, ஒரு கிண்ணத்திலுள்ள பாதரசத்திற்குள் வைத்த பின், விரலை எடுப்போம். குழாயின் வாய் கிண்ணத்தின் அடிப்பாகத்தைத் தொடாதபடி, அதைச் செங்குத்தாய் ஒரு தாங்கியில் நிறுத்துவோம்.

குழாய் முழுவதும் பாதரசம் இல்லை; கொஞ்சம் கீழே இறங்கியிருக்கிறது. கிண்ணத்திலுள்ள பாதரச மட்டத்திலிருந்து குழாயிலுள்ள பாதரச மட்டத்தின் செங்குத்து உயரத்தை அளந்து பார்ப்போம். இது சுமார் 30 அங்குலம் இருக்கிறது. இரசக் கம்பத்திற்குமேல் குழாயில் காற்றுக்கூட இருக்க முடியாதல்லவா? கிண்ணத்திலுள்ளபடியே குழாயைச் சற்றுச் சாய்த்தால், பாதரசம் குழாயில் மேலே ஏறிக் குழாய் முழுவதையும் நிரப்புகிறது. இதனால், குழாயில் பாதரசத்திற்கு மேலுள்ள பாகம் காலியிடம் என்பது தெரிகிறது. இந்தக் காலி இடத்தைச் **சூனியப் பிரதேசம்** என்பர். இந்தச் சோதனையை முதல் முதலில் செய்து காட்டிய டாரிஸெல்லியின் ஞாபகார்த்தமாக இதற்கு **டாரிஸெல்லி சூனியப் பிரதேசம்** என்னும் பெயர் வழங்கப்பட்டது.

கிண்ணத்திலுள்ள இரச மட்டத்திற்குமேல் வெளிக் காற்று அமுக்குகிறது. பாதரசக் கம்பத்தைத் தாங்கி நிற்பது வெளிக் காற்றின் அமுக்கத்தைத் தவிர வேறில்லை. ஆகையால், காற்றின் அமுக்கம் 30 அங்குலப் பாதரசம் என்று சொல்லுகிறோம். காற்றின் அமுக்கம் கூடினால், பாதரசக் கம்பத்தின் உயரமும் கூடும். காற்றின் அமுக்கம் குறைந்தால், பாதரசக் கம்பத்தின் உயரமும் குறையும். எனவே, இரசக் கம்பத்தின் உயரம் காற்றின் அமுக்கத்தை அளக்கிறது. இவ்வாறு காற்றின் அமுக்கத்தை அளக்கும் கருவிக்கு, **பாரமானி** (Barometer) என்பது பெயர்.

மேற்கண்ட சோதனையில் பாதரசத்திற்குப் பதிலாகத் **தண்**ணீரை உபயோகித்தால், நீர்க் கம்பத்தின் உயரம் 33 அடி இருக்கும் என்பதை டாரிஸெல்லி **கண்**டார். ஏனெனில், பாதரசம் தண்ணீரைவிட $13\frac{1}{2}$ மடங்கு கன மானது. எனவே, 33 அடி நீர்க் கம்பத்தின் அழுக்கமும் 30 அங்குலப் பாதரசத்தின் அமுக்கமும் சமம். இதனால், தம் குருவான கலிலியோ காற்றின் அமுக்கம் சம்பந்த மாகக் கண்டுபிடித்தது சரியென டாரிஸெல்லி உறுதி கூறினர்.

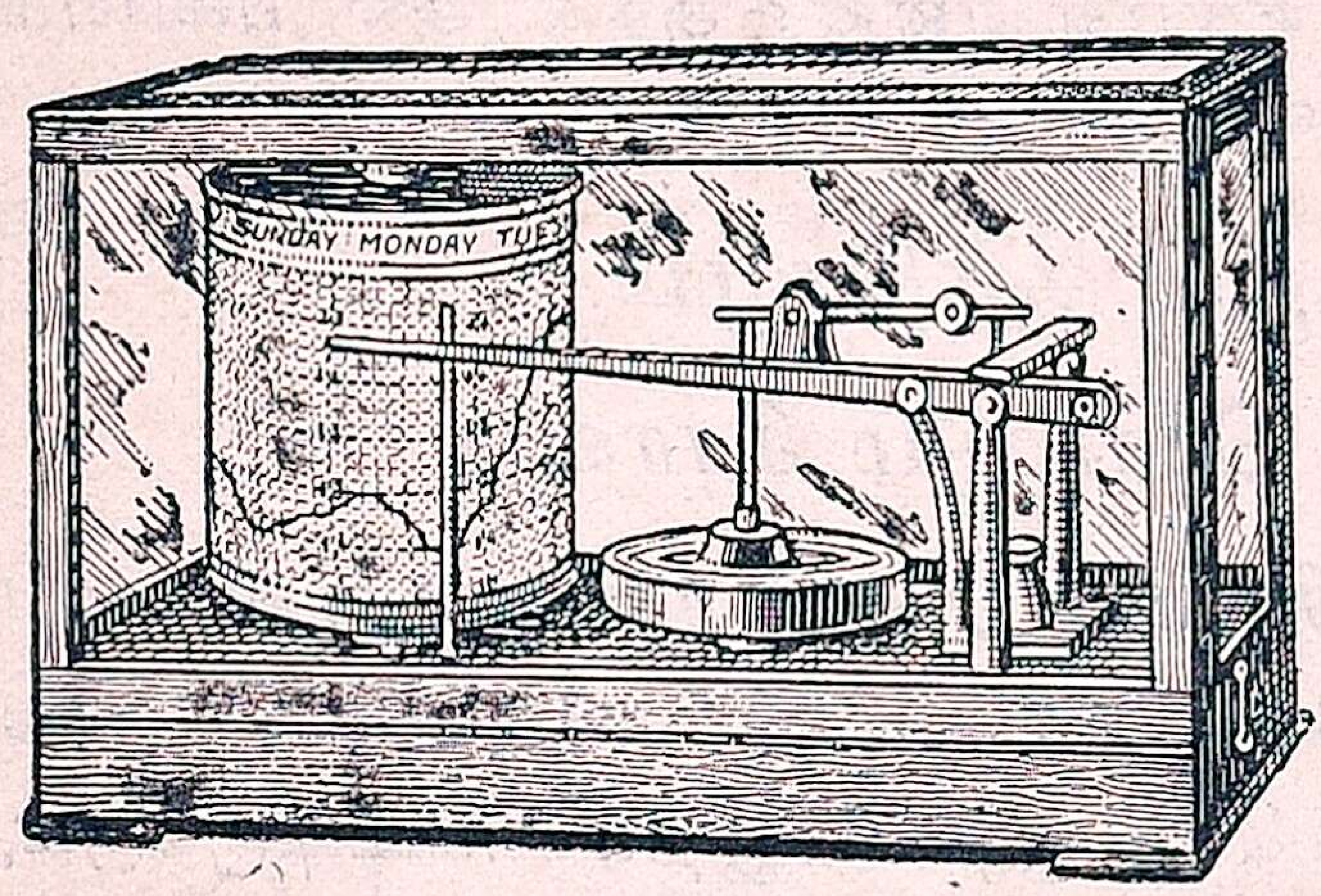
வாயு பாரலேகினி: காற்றின் அமுக்கத்தை அளந்து தெரிந்துகொள்வதால் என்ன பயன்? சமுத்திர மட்டத்தி லுள்ள இடத்திலேதான் காற்றின் அமுக்கம் சுமார் 30 அங் குலம் இருக்கும்; மலைமேலும் உயரமான இடங்களிலும் அது குறையும்; சுரங்கங்களில் அது கூடும். அதனால், காற்றின் அமுக்கம் தெரிவதால், மலையின் உயரத்தையும், சுரங்கங்களின் ஆழத்தையும் கணக்கிடலாம்.

காற்றின் அமுக்கம் ஒரே இடத்தில் எப்பொழுதும் ஒரே அளவாக இருப்பதில்லை. காற்றின் அமுக்கத்தில் ஏற் படும் மாறுதல்களே பருவக் காற்று, புயல் முதலியவற்றிற் குக் காரணமாகின்றன. தவிர, காற்றிலுள்ள நீராவி கூடிக் குறைவதால், காற்றின் அமுக்கம் மாறுகிறது. ஆகவே, காற்றின் அமுக்கத்தைக் கவனித்து வந்தால், புயல், மழை முதலியன வருவதை முன்னமே தெரிந்துகொள்ளலாம்.

காற்றின் அமுக்கத்தில் ஏற்படும் மாறுதல்களைச் சாதா ரணமான பாரமானியைக் கவனித்துக் குறிப்பது சிரமம். இதற்காக இம்மாறுதல்களைத் தானே குறித்துக் காட்டும் பாரமானி உண்டாக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதற்கு, **பாரலேகினி** (Barograph) என்பது பெயர்.

வாயு பாரலேகினியில் நாம்மேலே படித்த பாதரசமுள்ள பாரமானி போன்ற அமைப்பைக்காண முடியாது. அதற்குப்

பதிலாக **அனிராய்டு பாரமானி** (Aneroid Barometer) என்று சொல்லப்படும் திரவமற்ற பாரமானி ஒன்று வைக்கப்பட்டிருக்கும். இது காற்றின் அமுக்கத்தில் ஏற்படும் மாறுதல்களினால் பாதிக்கப்படும்பொழுது, இதனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் ஒரு கோல் மேலும் கீழுமாக அசையும். அப்போது கோலின் நுனியிலுள்ள பேனாவும் சேர்ந்து அவ்வாறே



படம் **103.** பாரலேகினி

அசையும். பேனா கட்டத் தாள் (Graph paper) மீது தொட்டுக்கொண்டிருப்பதைப் படத்தில் பார்க்கலாம். இந்தத் தாள் ஓர் உருளையில் சுற்றப்பட்டிருக்கிறது. உருளைக்குள் இருக்கும் கடிகார இயந்திரம் அதை ஒரே வேகத்தில் சுற்றும்படி செய்கிறது. அது சுற்றும்பொழுது, தாளின்மேல் பேனா ஒரு கோட்டை வரைந்துகொண்டே போகிறது. இவ்விதம் காற்றின் அமுக்கத்திற்குத் தக்கபடி வரையப்படும் இக்கோடு, படத்தில் குறுக்குக் கோடுகளாய்த் தெரியும். இவற்றைக் கவனித்துக் காற்றின் அமுக்கத்தை அறிந்து கொள்ளலாம், கட்டத் தாளில் காணப்படும் செங்குத்தான கோடுகள் நாட்களையும் மணியையும் குறிக்கின்றன.

கேள்விகள் :

1. காற்றுக்கு அமுக்கம் உண்டு என்பதை எவ்வாறு சோதனை மூலம் காட்டலாம்?
2. கலிலியோ, டாரிஸெல்லி என்பவர்கள் கண்டு பிடித்தது என்ன?
3. காற்றின் அமுக்கத்தை அளக்கும் கருவியின் பெயர் என்ன?
4. அதைத் தயாரித்தபின் அமுக்கத்தை எவ்வாறு அளக்கலாம்?

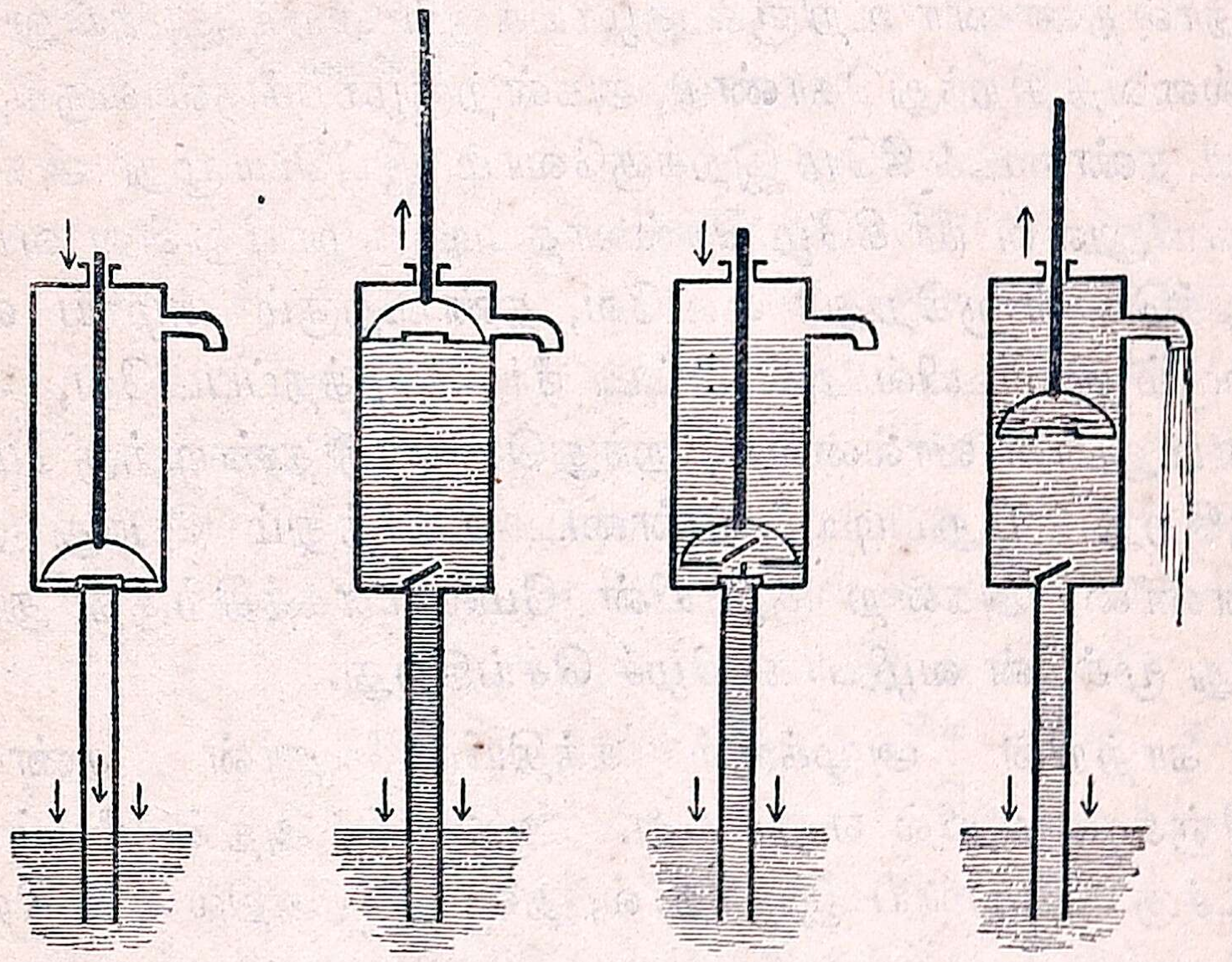
4. பாரமானியில் இரசக் கம்பத்திற்குமேல் இருப்பது சூனியப் பிரதேசம் என்பது உனக்கு எப்படித் தெரியும்?
5. காற்றின் அமுக்கத்தை நாம் தெரிந்துகொள்வதால் என்ன பயன்?
6. 'வாயு பார லேகினி' என்பது என்ன? அதன் அமைப்பையும் அது வேலை செய்யும் விதத்தையும் விவரி.

2. ஜல சூத்திரமும் மருந்து சொட்டும் சீசாவும்

ஜல சூத்திரம் : சில கிணறுகளில் தண்ணீர் இறைக்கப் பம்பு உபயோகிப்பதைச் சிலர் பார்த்திருக்கலாம். கிணற்றில் நீர் மட்டத்திற்குக் கீழே குழாய் இறக்கப்பட்டிருக்கும். கிணற்றிற்கு வெளியேயுள்ள கைப்பிடியை நாம் மேலும் கீழுமாக அசைக்கும்போது மூக்கின் வழியாகத் தண்ணீர் வருகிறது. இவ்வித அமைப்பிற்கே **ஜல சூத்திரம்** (Suction Pump or Common Pump) என்பது பெயர். கிணறுகள் இல்லாமல் நேராகவே பூமிக்குள் தண்ணீர் மட்டத்திற்குக் கீழாகக் குழாய் இறக்கிப் பம்பு அல்லது ஜல சூத்திரம் மூலம் தண்ணீர் கொண்டுவருவதையும் நாம் பார்க்கிறோம். ஆகவே, நாம் சாதாரணமாகப் **பம்பு** என்று சொல்லுவதுதான் ஜல சூத்திரம்.

அமைப்பு : இக்கருவியின் மேல் பாகம் அகன்ற குழாயாகவும், கீழ்ப்பாகம் அதனுடன் சேர்ந்த குறுகிய குழாயாகவும் இருப்பதைப் படத்தில் பார்க்கலாம். அகன்ற குழாய்க்குள் **தண்டு** (Piston) ஒன்று இருக்கிறது. அந்தத் தண்டு காற்றுக்கு இறுகலாய் இருக்கும்பொருட்டு அதன் ஓரங்களுக்கும் குழாயின் பக்கங்களுக்கும் இடையே வெளி இராது. கைப்பிடியை அசைக்கும் பொழுது தண்டு மேலும் கீழுமாய் இறுகலாய் அசைவதைக் கவனிக்கலாம். அகன்ற குழாயின் மேல் பாகத்தில் தண்ணீர்

வெளி வருவதற்கு ஒரு மூக்கு இருக்கிறது. குறுகிய குழாயில் தண்ணீர் முதலில் உறிஞ்சப்படுவதால், அதை **உறிஞ்சு குழாய்** என்று சொல்லலாம். அகன்ற குழாயும் உறிஞ்சு குழாயும் சேருமிடத்தில் ஒரு கதவு இருக்கிறது. அது மேல் நோக்கி மட்டும் திறக்குமாதலால், உறிஞ்சு குழாயிலிருந்து வரும் தண்ணீரையோ, காற்றையோ அது மேலே போக விடும்.



படம் 104. ஜல சூத்திரம்

ஆனால், அகன்ற குழாயிலுள்ளதைக் கீழ் நோக்கிச் செல்ல விடாமல் அது மூடிக்கொள்ளும். இவ்வாறு ஒரு பக்கம் மட்டும் திறக்கும் கதவுக்குக் **கபாடம்** அல்லது **வால்வ்** (Valve) என்பது பெயர். இதே மாதிரி மேல் நோக்கித் திறக்கும் இன்னொரு வால்வ், தண்டில் இருக்கிறது.

வேலை செய்யும் விதம் : உறிஞ்சு குழாயின் நுனி கிணற்றில் அல்லது பூமிக்குள்ளிருக்கும் தண்ணீர் மட்டத்திற்குக் கீழே இருக்க வேண்டும் அல்லவா? தண்டு, அகன்ற குழாயின் அடிப் பாகத்தில் இருப்பதாக வைத்துக்கொள்ளு

12

வோம். கைப்பிடியால் தண்டை உயர்த்தினல், தண்டிற்கும் குழாயிலுள்ள வால்விற்குமிடையில் காற்றின் அமுக்கம் குறையும். ஏனெனில், தண்டுக்கு மேலேயுள்ள காற்றுக் கீழ்நோக்கி இந்த இடத்திற்கு வரமுடியாதபடி தண்டிலுள்ள வால்வ் மூடிக்கொள்ளுகிறது. வெளிக் காற்றுத் தண்ணீர் மட்டத்தில் அமுக்கிக்கொண்டிருக்கிறது. காற்றின் அமுக்கத்தால் தண்ணீர் உறிஞ்சு குழாய்க்குள் ஏறிக் குழாயிலுள்ள வால்வைத் திறந்துகொண்டு, அகன்றகுழாய்க்குள் வருகிறது. இனி, தண்டைக் கீழே இறக்குவோம். இப்பொழுது அகன்ற குழாயிலுள்ள நீர் கீழே செல்லாதபடி குழாயிலுள்ள வால்வ் மூடிக்கொள்ளுகிறது. எனவே, தண்டிற்கும் குழாய் வால்விற்கும் இடையில் அகப்பட்ட நீர் அழுத்தப்படவே, அது தண்டிலுள்ள வால்வைத் திறந்துகொண்டு தண்டிற்குமேலே வருகிறது. மறுபடியும் தண்டை உயர்த்தும் போது அது தண்ணீரை அகன்ற குழாயின் மேல் பாகத்திற்குத் தூக்கி வந்து மூக்கின் வழியாக விழச் செய்கிறது.

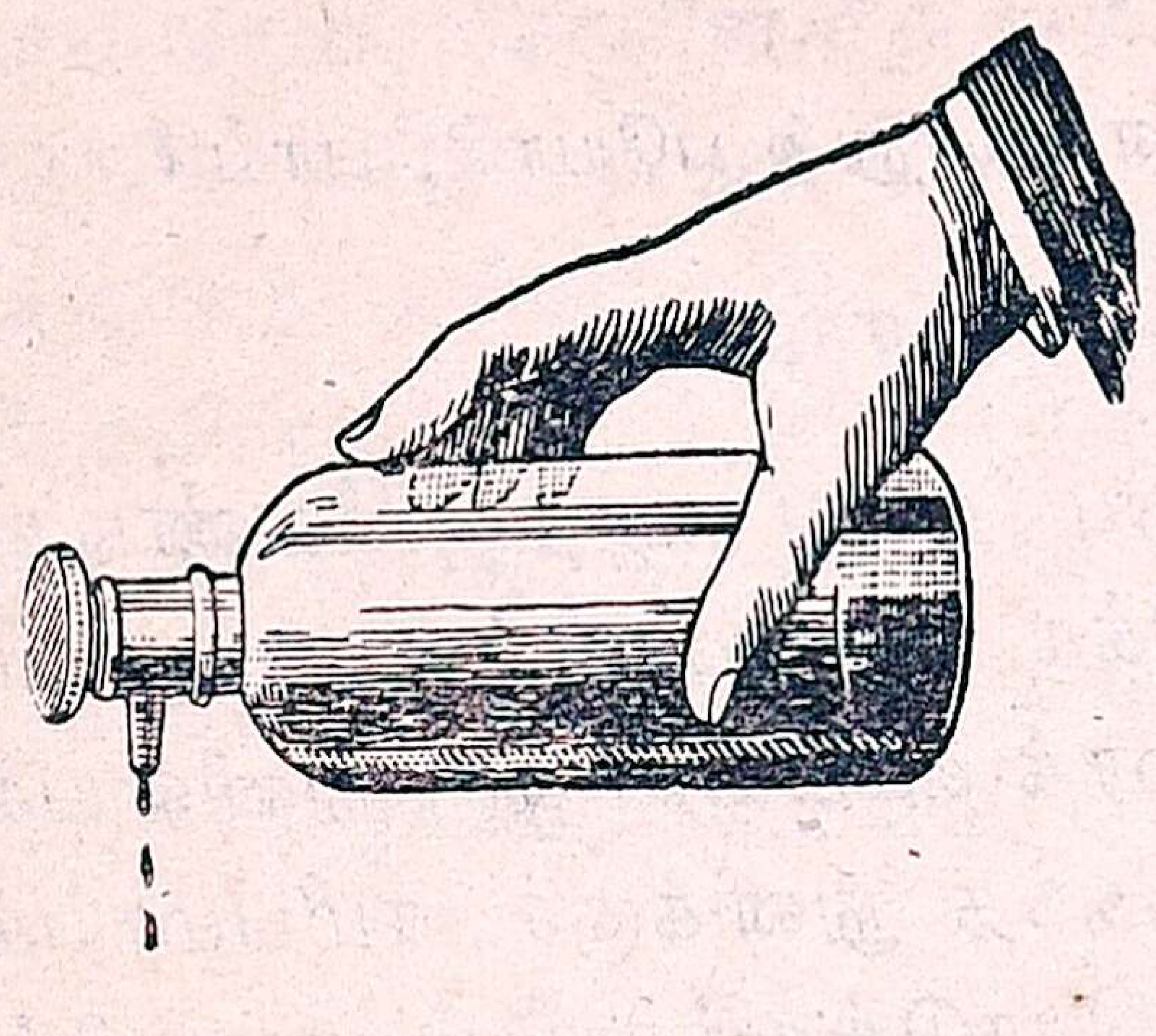
காற்றின் அமுக்கும் சக்தியினுலேதான் தண்ணீர் உறிஞ்சு குழாயில் ஏறுகிறது. ஆதலால், அதன் நீளம் 33 அடிக்கு அதிகமாய் இருந்தால், தண்ணீர் அதில் ஏறி நிரப்ப முடியாது.

ஜல சூத்திரம் வேலை செய்யும்போது இரு வால்வுகளும் ஒரே சமயத்தில் திறப்பதில்லை; ஒன்று திறந்திருக்கும்போது மற்றென்று மூடியிருக்கும்.

மண்ணெண்ணெய் டப்பாவிலிருந்து எண்ணெய் எடுக்க உபயோகிக்கப்படும் பம்பும் ஜல சூத்திரத்தைப் போலவே வேலை செய்கிறது.

மருந்து சொட்டும் சீசா : கண்ணுக்கும், காதிற்கும் மருந்தைச் சொட்டுச் சொட்டாக விடுவதற்கு டாக்டர்கள் உபயோகிக்கும் சீசாவைச் சிலர் பார்த்திருக்கலாம். இச்

சீசாவின் கழுத்தின் வெளிப்புறத்தில் ஒன்றுக்கொன்று நேர் எதிராய் இரண்டு புடைத்த பாகங்களைக் காணலாம். கழுத்தின் உட்புறத்தில் (இந்த இடங்களில்) இரண்டு பள்ளங்கள் வாய்க்கால் போன்று இருக்கும். அது போலவே, மூடியிலும் இரண்டு சிறு வாய்க்கால்கள் ஒன்றுக்கொன்று எதிராய் இருக்கின்றன. மூடியின் மேல் பாகத்தில்



படம் 105. மருந்து சொட்டும் சீசா

வாய்க்கால் ஒன்றையொட்டி ஒரு மூக்கு நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. மூடியிலுள்ள ஒரு வாய்க்கால் சீசாவின் கழுத்திலுள்ள வாய்க்காலுடன் சேர்ந்து இருக்கும்படி மூடியை வைத்தால் மூடியிலுள்ள மற்றொரு வாய்க்கால் சீசாவின் மற்றொரு வாய்க்காலுடன் பொருந்தி இருக்கும். இந்த நிலையில் மூடியின் மூக்குக் கீழ் நோக்கி இருக்கும்படி சீசாவைச் சாய்த்தால், மூக்கின் வழியாக மருந்து சொட்டுச் சொட்டாய் விழுகிறது. அப்பொழுது மருந்து வரும் வழிக்கு எதிரே மேல் புறமாயிருக்கும் வாய்க்கால் வழியாக வெளிக் காற்றுச் சீசாவுக்கு உள்ளே புகுந்து, மருந்தை அமுக்குகிறது. ஆகவே, காற்றின் அமுக்கத்தினாலேதான் மருந்து வெளி வருகிறது.

மேலே சொன்னபடி வாய்க்கால்கள் ஒன்றோடொன்று பொருந்தாமலிருக்கும்படி மூடியைத் திருகிவிட்டுச் சீசாவைச் சாய்த்தால் மருந்து வெளியே வாராது.

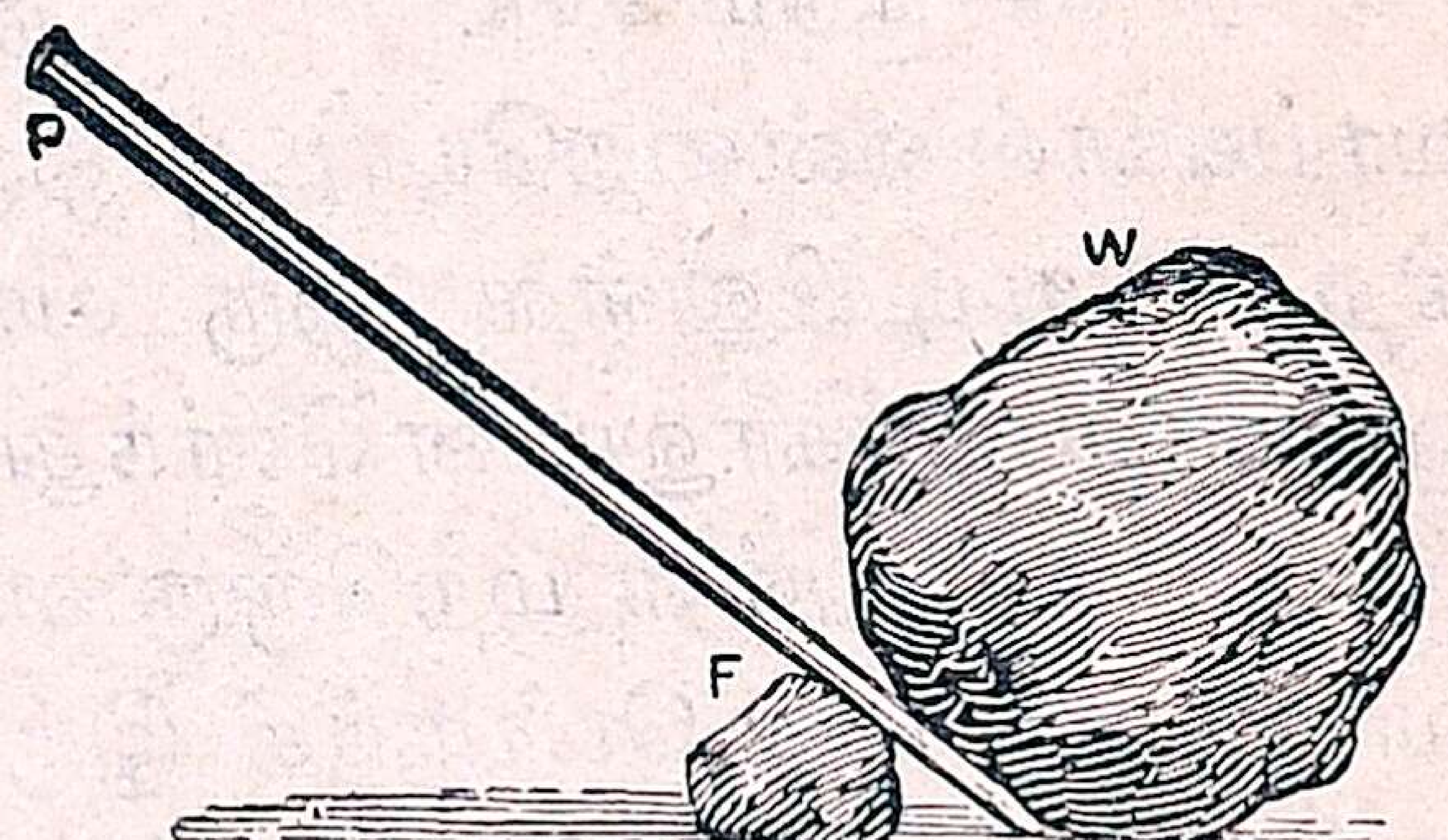
கேள்விகள் :

1. ஜல சூத்திரத்தின் படம் ஒன்று வரைந்து, அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடு.
2. 'வால்வ்' என்பது யாது? ஜல சூத்திரத்தில் வால்வுகள் எங்கே இருக்கின்றன? அவை எப்படி வேலை செய்கின்றன?

3. ஜல சூத்திரத்தின் தண்டை உயர்த்தும்பொழுது உறிஞ்சு குழாயினுள் தண்ணீர் ஏறுவது ஏன்?
4. மருந்து சொட்டும் சீசாவை நீ எவ்வாறு உபயோகிப்பாய்?

3. நெம்பு கோல்

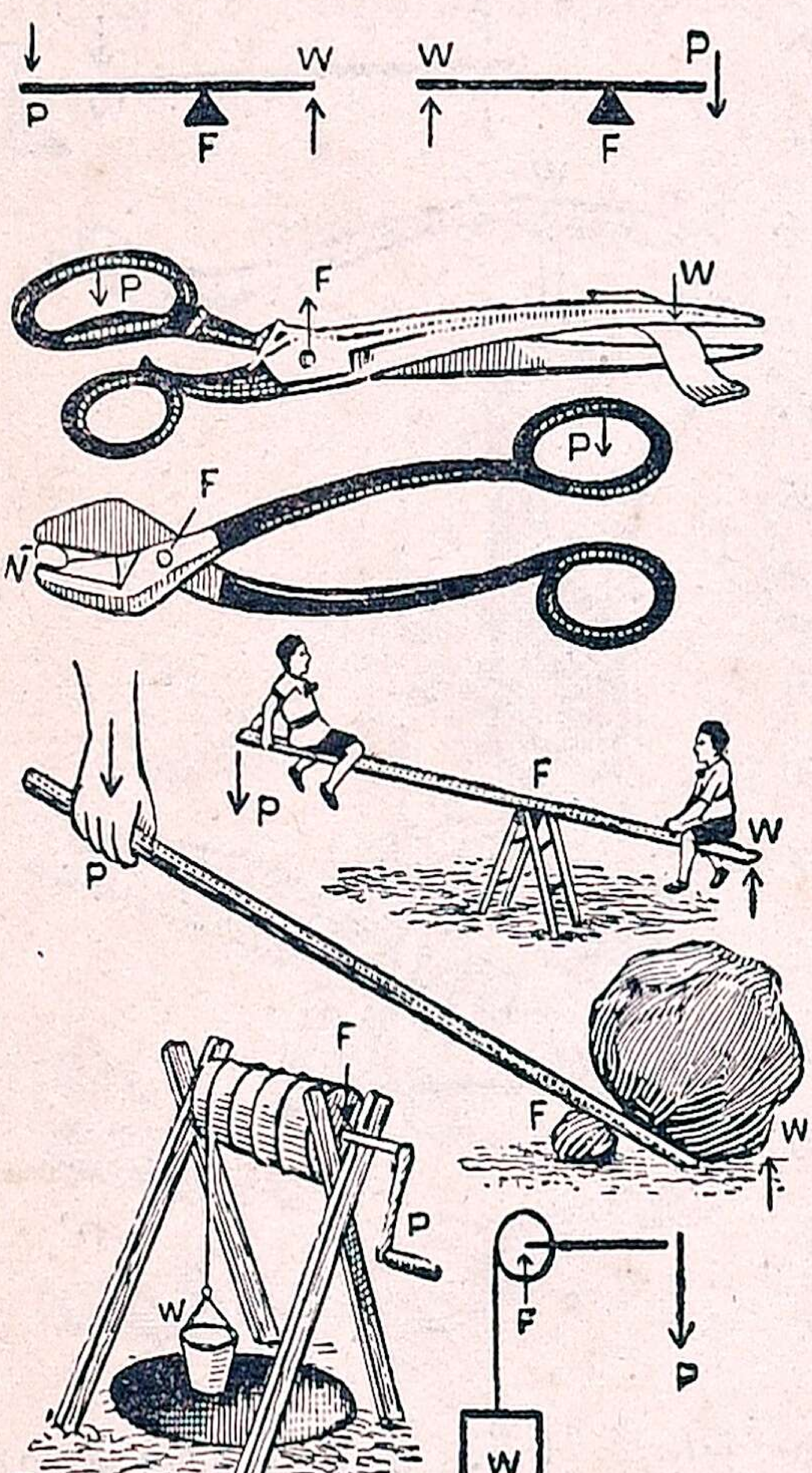
ஒரு பெரிய கல்லைப் புரட்டும்போது அதற்கு வேண்டிய விசையை நம்மால் பிரயோகிக்க முடியாவிட்டால், நாம் என்ன செய்கிறோம்? கடப்பாரைக் கம்பியின் ஒரு நுனியைக் கல்லின் அடியில் செலுத்தி, அந்த நுனிக்குச் சமீபமாய்க் கம்பியின்கீழ் ஒரு சிறு கல்லைக் கொடுத்துக் கடப்பாரையின் மறு நுனியில் நம்முடைய விசையினால் அழுத்துகிறோம். அப்பொழுது கல் இலகுவில் புரண்டு விழுகிறது. அப்பொழுது கடப்பாரை ஒரு நெம்பு கோலாக உபயோகிக்கப்பட்டது என்னலாம். இதில் கடப்பாரைக்குத் தாங்கலாகக் கொடுத்த சிறு கல்லை **ஆதாரம்** என்றும், தூக்கிய பெருங்கல்லைப் **பாரம்** என்றும், நாம் உபயோகித்த விசையை **முயற்சி** என்றும் கூறுவோம். கடப்பாரை வளையக்கூடியதாயிருந்தால், கல்லைப் புரட்ட முடியாது.



படம் 106. நெம்பு கோல் (கடப்பாரையால் கல்லைப் புரட்டுதல்)

நெம்பு கோல் (Lever) என்பது, வளையாமல் உறுதியாயுள்ள ஒரு கோல். இது ஒரு நிலையிலுள்ள ஒரு தாங்கல் அல்லது புள்ளியைச் சுற்றி அசையக் கூடியது. எந்தப் புள்ளி அல்லது தாங்கலைச் சுற்றி நெம்புகோல் அசைகிறதோ, அப்புள்ளி அல்லது தாங்கல் **ஆதாரம்** அல்லது **தாணு** (Fulcrum—F) எனப்படும். எதைத் தூக்கவோ, நகர்த்தவோ நெம்பு கோல்

உபயோகப்படுகிறதோ, அதற்கு **பாரம்** (Weight—W) என்பதும், நாம் நெம்பு கோலின் மீது பிரயோகிக்கும் விசைக்கு **முயற்சி** (Power—P) என்பதும் பெயர். பாரம் தாக்கும் இடத்திற்கும் ஆதாரம் உள்ள இடத்திற்கும் இடையே உள்ள நெம்பு கோலின் பாகம் **பார புஜம்** (Weight arm) எனப்படும். முயற்சி பிரயோகிக்கப்படும் இடத்திற்கும் ஆதாரம் உள்ள இடத்திற்கும் இடையே உள்ள நெம்பு கோலின் பாகத்தை **முயற்சிப் புஜம்** (Power arm) என்று சொல்லுகிறோம்.

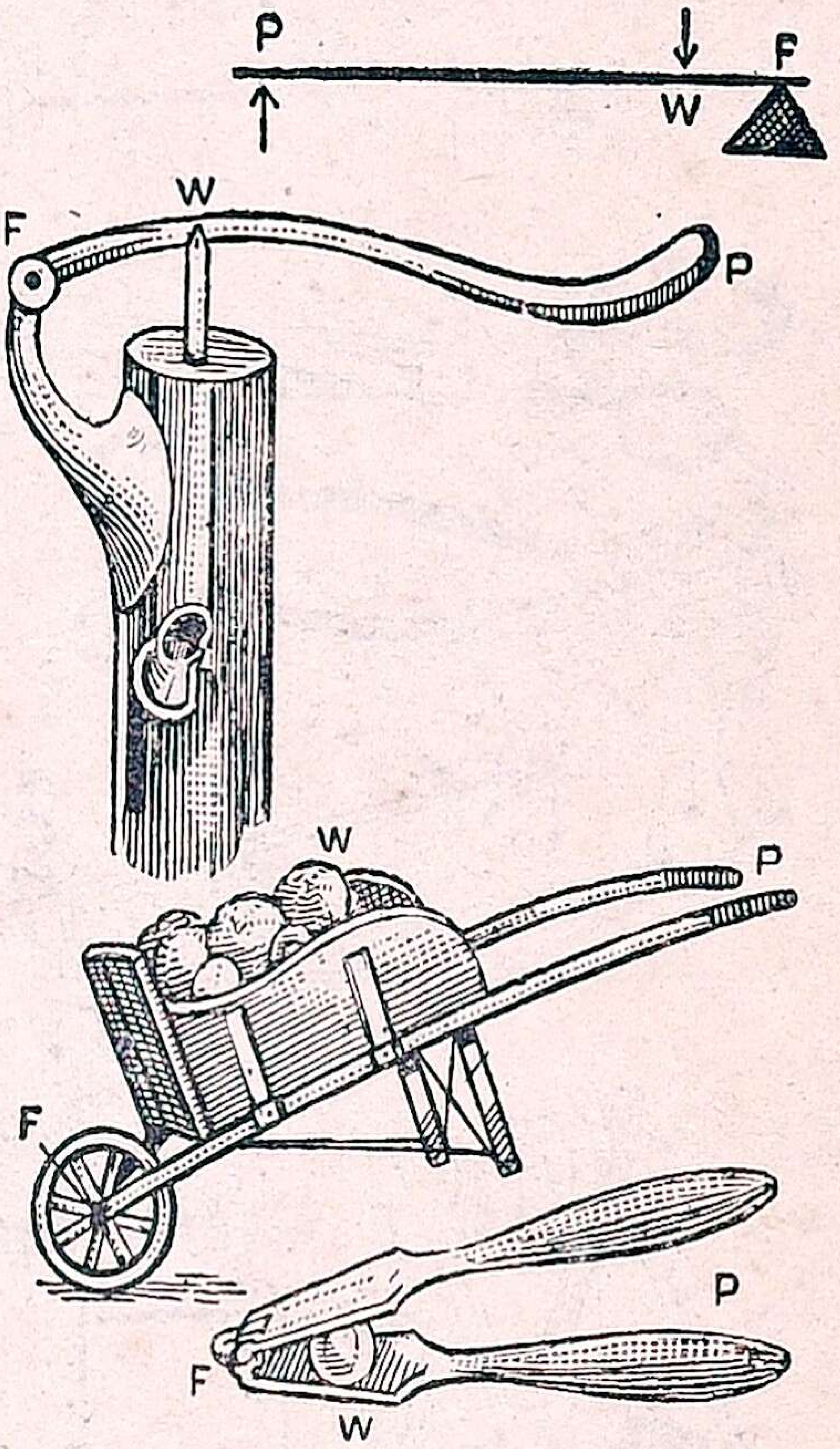


படம் 107. முதல் வகை நெம்பு கோல்கள்

நம்மால் புரட்ட முடியாத கல்லை, நாம் இலகுவில் கடப்பாரையைக்கொண்டு புரட்டிய போது, நாம் பிரயோகித்த முயற்சி, கல்லாகிய பாரத்தைவிட மிகக் குறைவாய் இருக்கவேண்டுமல்லவா? பாரம் முயற்சியைப் போல எத்தனை மடங்கு அதிகம் என்பதைத் தெரிவிக்கும் எண்ணிற்கு **யாந்திரிக லாபம்** (Mechanical advantage) என்பது பெயர். இது பாரத்தை முயற்சியால் வகுத்து வந்த ஈவு என்றும் சொல்லலாம். கடப்பாரையை உபயோகித்ததில் பாரம் ஆதாரத்திற்குச் சமீபத்திலும் முயற்சி ஆதாரத்திற்குத் தூரத்திலும் இருப்பதைக் கவனிக்கலாம். அதாவது, முயற்சிப் புஜம் பார புஜத்தைவிட அதிக

நீளமானது. இவ்வாறு இருந்ததனாலேதான் நாம் கல்லைப் புரட்டுவது இலகுவாயிருந்தது. அதாவது, முயற்சி பாரத்தைவிடக் குறைந்தது. எனவே, யாந்திரிக லாபம் உண்டு. பாரம் முயற்சியைவிட 5 மடங்கானால், முயற்சிப் புஜத்தின் நீளம் பார புஜத்தின் நீளத்திற்கு 5 மடங்காய் இருக்கும்.

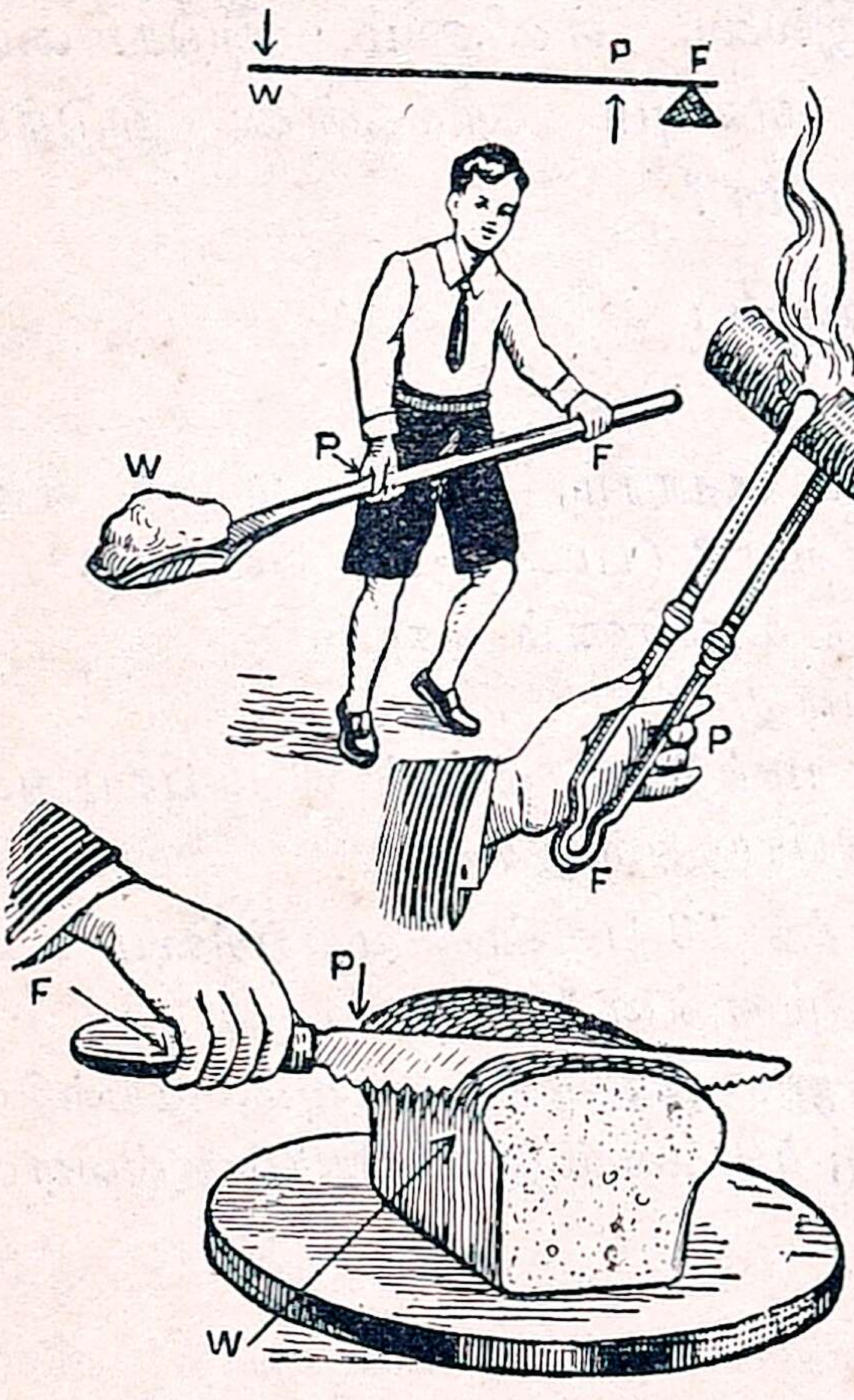
மூன்று வகை நெம்பு கோல்கள்: மேற்கூறியபடி கல்லைப் புரட்ட உபயோகிக்கும் கடப்பாரை, முதல் வகை நெம்பு கோலாகும். இந்த வகை நெம்புகோலில் முயற்சிக்கும் பாரத்திற்குமிடையில் ஆதாரம் இருக்கிறது. ஆதாரம் பாரத்தின் சமீபமாய் இருந்தால், முயற்சி குறைகிறது; யாந்திரிகலாபம் ஏற்படுகிறது. சாதாரணத் தராசும் இவ்வகையைச் சேர்ந்ததே. இதில் ஆதாரம் முயற்சிக்கும் பாரத்திற்கும் நடுவில் இருக்கிறது அல்லவா? முயற்சிப் புஜமும் பார புஜமும் சம நீளமானவை. எனவே, முயற்சியும் பாரமும் சமமாகும். கத்தரிக்கோலையும் ஏற்றத்தையும் இவ்வகை நெம்பு கோலாகக் கொள்ளலாம். ஏன்? கத்தரிக்கோலில் முயற்சிப் புஜம் பார புஜத்தைவிடக் கட்டையாய் இருக்கிறது. ஆதலால், முயற்சி, பாரத்தைவிட அதிகப்படும். அதனால், யாந்திரிக லாபம் இல்லை.



படம் 108. இரண்டாம் வகை நெம்பு கோல்கள்

பாக்கு வெட்டி, இரண்டாம் வகை நெம்புகோல். இதன் இரண்டு அலகுகளும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் இடம் ஆதா

ரம். வெட்டப்படும் பாக்குத்தான் பாரம். வெட்டுவதற்கு உபயோகிக்கும் நமது கையின் சக்தி முயற்சி ஆகும். இந்த வகை நெம்பு கோலில் பாரம் ஆதாரத்திற்கும் முயற்சிக்கும் இடையில் இருக்கிறது. பாக்கு வெட்டியில் எப்பொழுதும் ஆதாரத்திற்கும் பாக்குக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தைவிட, ஆதாரத்திற்கும் நம் கைக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் அதிகமாகத்தானே இருக்கும்? அப்பொழுது கை பிரயோகிக்கும் முயற்சி பாரத்தைவிடக் குறைய வேண்டுமல்லவா? எனவே, இரண்டாம் வகை நெம்பு கோலில் எப்பொழுதும் யாந்திரிக லாபம் உண்டு.



படம் 109. மூன்றும் வகை நெம்பு கோல்கள்

எலுமிச்சம்பழம் பிழியும் கருவியின் அமைப்பும் பாக்குவெட்டி போன்றதே. எனவே, அதுவும் இரண்டாம் வகையைச் சேர்ந்தது. இரயில்வே ஸ்டேஷன்களில் சாமான்களைக் கொண்டு போக உபயோகிக்கும் தள்ளும் கை வண்டியைச் சிலர் பார்த்திருக்கலாம். இதில் முயற்சி நாம் கையை வைக்கின்ற ஒரு நுனியிலும், ஆதாரம் மறு நுனியிலுள்ள சக்கரத்திலும், பாரம் இடையிலும் இருக்கின்றன. இதுவும் இரண்டாம் வகை நெம்பு கோலாகும்.

தட்டானுடைய சாமணம் அல்லது இடுக்கி மூன்ரும் வகை நெம்பு கோலைச் சார்ந்தது. இடுக்கியால் கரித் துண்டைத் தூக்கும் பொழுது கை விரல் இடுக்கியின் நடுப் பாகத்தை அழுத்துவதை அறியலாம். இதில் கரித்துண்டு பாரமாகும். கரி இருக்கும் நுனிக்கு எதிர்ப்பக்கத்து மடங்கிய நுனி ஆதாரம் ஆகும். முயற்சி இரண்டிற்கும் இடையில் இருக்கிறது. எனவே, மூன்ருவது வகையில் முயற்சி பாரத்திற்கும் ஆதாரத்திற்கும் இடையில் இருக்கவேண்டும். இதில் முயற்சிப் புஜம், பார புஜத்தைவிட எப்பொழுதும் கட்டையாய் இருக்கும். அதனுல், முயற்சி பாரத்தைவிட அதிகம். யாந்திரிக லாபம் இல்லை. எனினும், இடுக்கியை உபயோகிக்கிருேம். ஏன்? எரியும் கரிக்கனலை இடுக்கியின்றிக் கையால் தூக்க முடியுமா?

கேள்விகள் :

1. 'நெம்பு கோல்' என்பது யாது?
2. மூவகை நெம்பு கோல்களிலும் ஆதாரம், பாரம், முயற்சி என்பவை எங்கெங்கே இருக்கின்றன? (படத்துடன் விளக்கு.)
3. மூவகை நெம்பு கோல்களுக்கு உதாரணம் கொடு.
4. 'யாந்திரிக லாபம்' என்பது யாது?
5. எவ்வகை நெம்பு கோலில் யாந்திரிக லாபம் எப்பொழுதும் உண்டு? எவ்வகையில் ஒரு பொழுதும் இல்லை?
6. 52 பவுண்டு பாரத்தைத் தூக்க 13 பவுண்டு முயற்சியை உபயோகித்தால், யாந்திரிக லாபம் என்ன?
7. ஒரு நெம்பு கோலில் பார புஜம் முக்கால் அடியும், முயற்சிப் புஜம் $4\frac{1}{2}$ அடியும் இருந்தால், 50 பவுண்டு சக்தியால் எவ்வளவு பாரத்தைத் தூக்கலாம்?

X. இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துதல்

1. உலோகங்கள்

ஆதிகாலத்திலிருந்தே மனிதர்கள் இயற்கையில் கிடைக்கும் பல பொருள்களையும் தங்கள் சௌகரியத்திற்காகப் பயன்படுத்திக்கொண்டிருக்கிறார்கள். அவர்கள் இவ்விதம் உபயோகித்து வந்த பொருள்களில் சில, இரும்பு, தங்கம், வெள்ளி, அலுமினியம், செம்புபோன்ற உலோகங்கள் (Metals). திரவமாயிருக்கும் பாதரசமும் ஓர் உலோகந்தான். இந்த உலோகங்கள் பொதுவாக எத்தன்மையுடையவை என்பதையும், இவற்றின் தன்மைக்குத் தக்கபடி இவற்றை எவ்வாறு பயன்படுத்துகிறோம் என்பதையும் படிப்போம்:

பளபளப்பு: தங்கமும், வெள்ளியும் எப்பொழுதும் அதிக பளபளப்பை உடையவை. அதனாலேதான் இவற்றை நாம் ஆபரணங்கள் செய்ய உபயோகிக்கிறோம். பணக்காரர்கள் அழகுள்ள பாத்திரங்கள் செய்வதற்கும் உபயோகிக்கிறார்கள். அலுமினியம், ஈயம், செம்பு, துருப் பிடியாத இரும்பு ஆகிய இவற்றிற்கும் பளபளப்பு உண்டு. செம்பும் ஈயமும் தேய்த்தவுடன் அதிக பளபளப்பைத் தரும். இயந்திரங்களில் உபயோகித்திருக்கும் இரும்புப் பாகங்களும், ஆஸ்பத்திரியில் இருக்கும் இரும்பு ஆயுதங்களும் எவ்வளவு பளபளப்பாயிருக்கின்றன! எனவே, எல்லா உலோகங்களும் பளபளப்பு உடையனவே.

தகடாகும் தன்மை: அநேகமாக எல்லா உலோகங்களையும் தகடாக அடிக்கலாம். தங்கத்தை மிகவும் மெல்லிய தகடாக அடிக்க முடியும். சுமார் 300,000 தகடுகளை அடுக்கினால் ஓர் அங்குல உயரம் இருக்கும்படி தங்கத்தை அவ்வளவு மெல்லிய தகடாகச் செய்யலாம். தங்கத் தகடும் வெள்ளித் தகடும் கோவில் விமானங்களிலும், வாகனங்களி

லும் காணலாம். இரும்புத் தகடுகளை இஞ்சின்கள், கப்பல்கள் ஆகிய இவற்றினுடைய பாகங்கள் செய்வதற்கும், துத்தநாகம் பூசப்பட்ட இரும்புத் தகடுகளை வீட்டுக் கூரைகளுக்கும், தகரம் அல்லது வெள்ளீயம் பூசப்பட்ட இரும்புத் தகடுகளை டப்பாக்கள் செய்வதற்கும் உபயோகிக்கிறோம். செம்பு, பித்தளைத் தகடுகளால் பாத்திரங்கள் செய்யப்படுகின்றன.

கம்பியாகும் தன்மை : பல உலோகங்களைக் கம்பியாக இழுக்கலாம். ஈயத்தைத் தகடாக அடிக்க முடியுமேயொழிய, கம்பியாக இழுக்க முடியாது. இரும்புக் கம்பிகள் ஜன்னலுக்கு அமைக்கவும் வலை பின்னவும் உபயோகப்படுகின்றன. தங்கத்தையும் வெள்ளியையும் மிகவும் சன்னக் கம்பிகளாக இழுத்து, ஜரிகையாக உபயோகிக்கிறோமல்லவா?

உருகுந் தன்மை : நாம் உலோகங்களை உருக்கியே பல சாமான்களைச் செய்கிறோம். பொதுவாக எல்லா உலோகங்களையும் உஷ்ணத்தால் உருக்கிவிடலாம். ஈயமும் தகரமும் மற்ற உலோகங்களைவிடத் தாழ்ந்த உஷ்ண நிலையிலேயே உருகிவிடும். இதனாலேதான் செம்பு பித்தளைப் பாத்திரங்களுக்கு ஈயம் பூச முடிகிறது. உருவச் சிலைகள் போன்ற வார்ப்பு வேலை செய்வதும், உருகுந் தன்மையால் சாத்தியமாகிறது. 'டங்ஸ்டன்' என்னும் உலோகம் எளிதில் உருகுவதில்லை. இது மின்சார பல்பில் கம்பியாக உபயோகப்படுகிறது.

வாஹகம் : உலோகங்கள் உஷ்ண வாஹகிகள்; மின்சார வாஹகிகள். எனவே, அவற்றின் மூலம் உஷ்ணமும் மின்சாரமும் செல்லும். வெள்ளியிலும் செம்பிலும், உஷ்ணமும் மின்சாரமும் விரைவில் பரவும். இதனாலேயே சமையல் பாத்திரங்கள், வெந்நீர்த் தவலைகள், பாய்லர்கள் முதலியன செம்பினால் செய்யப்படுகின்றன. மின்சாரத்தை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லச் செம்புக் கம்பிகளே உபயோகப்படுகின்றன.

கேள்விகள் :

1. உலோகங்களின் பொதுவான குணங்கள் எவை?
2. பின்வரும் ஒவ்வோர் உலோகத்திற்கும் ஓர் உதாரணம் கொடு : மிக மெல்லிய தகடாக அடிக்கக் கூடியது; மிகத் தாழ்ந்த உஷ்ண நிலையில் உருகக் கூடியது; நல்ல மின்சார வாஹகி.
3. உலோகங்களின் தகடாகும் தன்மையையும், உருகுந்தன்மையையும் நாம் எவ்வாறு பயன்படுத்திக்கொண்டிருக்கிறோம்?

2. உலோகங்கள் அல்லாத சில தாதுப்பொருள்கள்

பூமியிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படும் பொருள்களுக்குத் **தாதுப்பொருள்கள்** என்பது பெயர். உலோகங்கள் பெரும்பாலும் தாதுப் பொருள்களாகவே கிடைக்கின்றன. இப்பாடத்தில் பூமியிலிருந்து கிடைக்கும் உலோகங்கள் அல்லாத சில பொருள்களைப் பற்றிப் படிப்போம்:

கந்தகம் (Sulphur) : இது எரி மலைகளுள்ள இடங்களில் ஏராளமாகக் கிடைக்கிறது. இதன் நிறம் மஞ்சள். இது தண்ணீரில் கரையாது; உஷ்ணப்படுத்தினால், எளிதில் உருகும். இது எரியக்கூடியது. கந்தகம் எரியும் போது உண்டாகும் வாயு, மூக்கை அரித்துத் திணற வைக்கும் வாசனையை உடையது. இவ்வாயுவுக்குக் கிருமிகளைக் கொல்லும் சக்தி உண்டு. ஆகையால், நோயாளிகள் இருக்கும் அறையைச் சுத்தம் செய்யக் கந்தகப் புகையிடுவது நல்லது. கந்தகக் களிம்பு சொறிச் சிரங்குகளுக்கு நல்ல மருந்து. கந்தகம் தீக்குச்சி, வெடி மருந்து முதலியவை செய்ய உபயோகப்படுகிறது. இரப்பரைக் கெட்டிப்படுத்த அதனுடன் சிறிது கந்தகத்தைச் சேர்க்கிறார்கள். அதிக அளவில் கந்தகம் சேர்க்கப்பட்ட இரப்பரை **வல்கனைட்டு** என்கிறோம். கெட்டியான இரப்பர் மோட்டார், சைக்கிள் டயர்கள் செய்யவும், வல்கனைட்டு பௌண்டன் பேனாக்கள் கிராமபோன் தட்டுகள் முதலியவை செய்யவும் உபயோகமாகின்றன. கந்தகத்தி

லிருந்து தயாரிக்கப்படும் **கந்தகிகா அமிலம்** (Sulphuric acid) பல வகைத் தொழில்களுக்கு இன்றியமையாதது.

சீமைச் சுண்ணும்பு (Chalk): இது இங்கிலாந்தில் பாறை பாறையாக அகப்படுகிறது. சீமைச் சுண்ணும்பு, நம் நாட்டுச் சுண்ணும்பு, கிளிஞ்சில் (கடல் சிப்பி), சலவைக்கல் இவைகளெல்லாம் ஒரே விதப் பொருள்களே. சீமைச் சுண்ணும்பை உஷ்ணப்படுத்தினுலும், அதில் ஓர் அமிலத்தை ஊற்றினுலும் அதிலிருந்து கரியமில வாயு வெளிப்படும். உஷ்ணப்படுத்திய பின் அது **சுட்ட சுண்ணும்பு** எனப்படும். சுட்ட சுண்ணும்பில் நீர் ஊற்றினுல் அது **நீற்ற சுண்ணும்பு** ஆகிறது. நீற்ற சுண்ணும்பு வீடு கட்டவும், வெள்ளையடிக்கவும் உதவுகிறது. சீமைச் சுண்ணும்பைச் சிமிட்டி செய்யவும் உபயோகிக்கிருர்கள். சீமைச் சுண்ணும்பைக் கரும்பலகையில் எழுதவும் உபயோகிப்பது நமக்குத் தெரியும்.

சுத்தம் செய்யாத மண்ணெண்ணெய் (Crude Oil): இது பூமியிலிருந்து எடுக்கப்படுகிறது என்பது இதன் பெயரிலிருந்தே விளங்குகிறது. பர்மா, அமெரிக்கா, ரஷியா, ருமேனியா ஆகிய நாடுகளில் இந்த எண்ணெய்க் கிணறுகள் அதிகம். இது கிணறுகளிலிருந்து இறைக்கப்படும்பொழுது, சற்று மஞ்சளாகவோ, கறுப்பாகவோ குழம்பு போன்று தடித்து இருக்கும். அப்பொழுது இதற்குப் **'பெட்ரோலியம்'** என்பது பெயர். இதைக் கொதிக்க வைத்து ஆவியாக்கிப் பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெய் முதலியவை தயாரிக்கின்றனர். பெட்ரோலியத்தை நிலக்கரிக்குப் பதிலாகக் கப்பல்களில் உபயோகிக்கிருர்கள். நமக்கு உபயோகமாயுள்ள **வாஸலேனும்** (Vaseline), **பாரபின் மெழுகும்** (Paraffin wax) பெட்ரோலியத்திலிருந்துதான் கிடைக்கின்றன.

களிமண்: நம் நாட்டுக் குயவர்கள் களிமண்ணைப் பிசைந்து சட்டி பானைகள் செய்கிருர்கள். அவை சுடுவதால் கெட்டியாகின்றன. சீன முதலிய தேசங்களில் ஒரு

வகை வெள்ளைக் களிமண் கிடைக்கிறது. அதை உபயோகித்தே பீங்கான் பாத்திரங்கள் செய்யப்படுகின்றன. நம் வீடுகளில் உபயோகிக்கும் ஜாடிகளும் களிமண்ணுல் செய்யப்பட்டவைகளே. திருவாங்கூர் சமஸ்தானத்தில் சிலாக்கியமான வெள்ளை மண் கிடைப்பதால், அங்குக் குண்டாரா என்னும் கிராமத்தில் அரசாங்கத்தார் ஆதரவில் பீங்கான் கைத்தொழிற்சாலை நடைபெறுகிறது.

கண்ணுடி செய்வதற்கான பொருள்கள் : கண்ணுடி இயற்கையில் கிடைப்பதில்லை. பூமியிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படும் பொருள்களிலிருந்து கண்ணுடி செய்யப்படுகிறது. சுண்ணும்புக் கல், வெண்ணிற மணல், சலவைச் சோடா இவை மூன்றையும் குறிப்பிட்ட அளவில் கலந்து, உருக்கிக் கண்ணுடி செய்கின்றனர். கண்ணுடியை உருக்கி, வேண்டும் வடிவமுள்ள பாத்திரங்களை இலகுவில் செய்யலாம். இது ஒரே ஒரு திரவத்தில் தவிர மற்ற எந்தத் திரவத்திலும் கரையாது. ஆகையால், திரவங்களும் மருந்துகளும் கண்ணுடிச் சீசாக்களில் வைக்கப்படுகின்றன. கண்ணுடி ஒளி ஊடுருவும் பொருள். ஆதலால், கண்ணுடிப் பாத்திரங்களுக்குள் இருக்கும் பொருள்களை எளிதில் பார்த்தறிய முடிகிறது. கண்ணுடித் தகடுகளை ஜன்னல் கதவுகளுக்கு உபயோகிக்கிருர்கள். கண்ணுடிப் பாத்திரங்களை எளிதில் சுத்தம் செய்யலாம். அவை இலகுவில் உடைந்துவிடும்.

கேள்விகள் :

1. கந்தகத்தின் உபயோகங்கள் எவை?
2. சீமைச் சுண்ணும்பு இனத்தைச் சேர்ந்த வேறு சில பொருள்கள் எவை?
3. சுத்தம் செய்யாத மண்ணெண்ணெயிலிருந்து நமக்கு என்னென்ன பொருள்கள் கிடைக்கின்றன?
4. பீங்கான் பாத்திரங்கள் எதனுல் செய்யப்படுகின்றன?
5. கண்ணுடி எவ்விதம் செய்யப்படுகிறது?
6. கண்ணுடிப் பாத்திரங்களே விஞ்ஞானப் பரிசோதனைச் சாலைக்கு ஏற்றவை? ஏன்?

அனுபந்தம்

தோட்ட வேலையைப்பற்றிய சில குறிப்புகள்

தோட்ட வேலையின் அவசியம் : மாணவர்கள் தாங்களே தினந் தோறும் தாவரங்களின் வளர்ச்சியைக் கவனித்து, அவ்வப்போது அவற்றிற்குச் செய்ய வேண்டிய வசதிகளைச் செய்து, அனுபவ பூர்வமான அறிவைப் பெறுவதற்குத் தோட்ட வேலை பிரயோஜனமாகும். அதனால், தோட்ட வேலையை மாணவர்கள் பிறர் உதவி அதிகமின்றித் தாங்களே நடத்திவர வேண்டும். தோட்ட வேலையை இழிவாக நினைக்கக்கூடாது. அவ்வேலை தேகப் பயிற்சியையும், விஷயங்களைக் கண்டறியும் சக்தியையும், தாவர நூல் சம்பந்தமான அறிவையும் தருவதுடன் மனத்திற்கு உற்சாகத்தையும் குதூகலத்தையும் கொடுக்கும்.

தோட்டத்திற்கு இடம் : பள்ளிக்கூடத்திற்குச் சமீபத்திலேயே தோட்டம் இருக்க வேண்டும். தோட்டத்திற்காக ஒதுக்கப்படும் இடம் கோடை காலத்தில் சூரியனின் கடுமையான வெயில் அதிகமாக விழாததாயும், மாரி காலத்தில் சூரிய உஷ்ணம் முழுவதும் கிடைக்கக் கூடியதாயும் இருத்தல் நலம். மேலும், தோட்டத்தினுள்ளேயோ, பக்கத்திலேயோ கிணறு ஒன்று இருத்தல் வேண்டும். கிணற்றிலிருந்து தண்ணீர் இறைத்துத் தோட்டத்திற்குப் பாய்ச்சுவதற்குரிய வசதியைச் செய்துகொள்ளுவது முறை. தோட்டத்தைச் சுற்றி வேலி அமைப்பது அவசியம்.

தோட்ட வேலைக்கு வேண்டிய கருவிகள் : மண் வெட்டி, கடப்பாரை, அரிவாள், கூர்மையான கத்திகள், களைக்கொட்டு, கூடைகள், வாளிகள், குடங்கள், பூவாளி முதலியன தோட்ட வேலைக்கு வேண்டுபவை. இவைகளை வேண்டும்போது உபயோகித்துப் பின் பத்திரமாக வைப்பதற்கு ஓர் அறை வேண்டும்.

தோட்ட அமைப்பு : தோட்ட நிலத்தை முதலில் பண்படுத்திக் கொள்ளவேண்டும். இதற்குக் குளத்துமண் அல்லது ஆற்று வண்டலை வேண்டும் அளவில் சேர்த்து, நிலத்தை அதிகக் களிப்பாகவோ மணலுள்ளதாகவோ இல்லாமல் செய்துகொள்ள வேண்டும். மேடு பள்ளமின்றித் தரையைச் சமப்படுத்தி, நன்ருகக் கொத்திவிட்டு, மண்ணை மெதுவாக்கிய பின், பாத்திகளாகப் பிரித்துக்கொள்ள

வேண்டும். பாத்திகளுக்கு நீர் பாய்வதற்குத் தகுந்த சிறு பள்ளங்கள் அல்லது வாய்க்கால்கள் அமைக்க வேண்டும். தோட்டத்தின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் செல்வதற்குத் தகுந்த நடை பாதைகள் அமைக்கவேண்டும். ஒவ்வொரு பாத்தியையும் ஒருவர் அல்லது பலர் பொறுப்பாகக் கவனிக்க வேண்டும். பாத்திகளின் பரப்பும் அவைகளை மாணவர்களுக்குப் பிரித்து விடுவதும், தோட்ட இடத்தின் விஸ்தீரணத்தையும் மாணவர் எண்ணிக்கையையும் பொறுத்திருக்கும்.

தோட்டப் பயிர்கள் : தினசரி வாழ்க்கைக்கு உபயோகப்படக்கூடிய கத்தரி, புடல், வெண்டை, பூசனி முதலிய காய்கறிகளும்; அரைக்கீரை, தண்டுக்கீரை முதலிய கீரைகளும்; கருணை, சேம்பு, உருளைக் கிழங்கு முதலிய கிழங்கு வகைகளும்; மிளகாய், கொத்துமல்லி முதலிய உணவுக்கு ருசியுண்டாக்கும் பொருள்களும் பயிரிட வேண்டும். இவற்றுடன், அழகைத் தந்து நறுமணம் வீசும் பூஞ்செடிகளாகிய மல்லிகை, முல்லை, அந்தி மந்தாரை, ரோஜா, கனகாம்பரம், வாடா மல்லிகை, காசித்தும்பை, சூரிய காந்தி முதலியவற்றையும் வளர்க்க வேண்டும்.

தோட்ட வேலை அட்டவணை :

ஜூலை, ஆகஸ்டு, செப்டம்பர் :

1. ஊரிலுள்ள பல இடங்களுக்குச் சென்று, ஆங்காங்குப் பயிரிடப்படும் செடிகள் எவை என்பதையும், அவற்றின் வளர்ச்சியைப் பற்றியும் பார்த்தும் கேட்டும் தெரிந்துகொள்ளல்.

2. தோட்டம் அமைத்தல்.

3. பாத்திகளில் கீரையும், கொத்துமல்லியும் விதைத்தல்.

4. கத்தரி, மிளகாய் விதைகளை விதைத்து, நாற்று வளர்த்து நடுதல். புஷ்பச் செடிகளை நடுதல்—விதைத்தல், பதி போடுதல், நாற்று நடுதல்.

5. கொத்தவரை, வெண்டை விதைகளைப் பாத்திகளின் ஓரத்தில் விரலால் குழி செய்து புதைத்தல்.

6. அவரை, புடல், பாகல், பூசனி முதலிய விதைகளைப் பயிர்க் குழிகளில் நடுதல்.

7. செடிகளுக்குத் தினந்தோறும் நீர் பாய்ச்சுதல், அவ்வப்போது களையெடுத்தல், பந்தல் போடுதல் முதலியன.

அக்டோபர், நவம்பர், டிசம்பர் (மழைக்காலம்) :

தோட்டத்தில் தண்ணீர்த் தேக்கமில்லாதபடி கவனித்தல். சேம்பு கருணை முதலிய கிழங்குகளையும், கனகாம்பரம் காசித் தும்பை முதலிய செடிகளையும் நடலாம்.

ஜனவரி, பிப்பிரவரி, மார்ச்சு :

செடிகள் புஷ்பித்தல் பிஞ்சுவிடுதல் முதலியவற்றையும், பூச்சிகள் புஷ்பங்களுக்குச் செல்வதையும், செடிகளை நாசம் செய்யும்பூச்சிகளையும், இவை பற்றிய மற்றவிஷயங்களையும் கவனித்துக் குறிப்புத் தயாரித்தல். பூச்சிகளினால் செடிகளுக்கு நாசம் வாராதபடி சாம்பல், கந்தகம் முதலியவைகளை இலைகளின்மீது தூவலாம்.

தோட்டக் குறிப்பு : ஒவ்வொரு மாணவனும் கீழ்க்காணும் விஷயங்களைக் கவனித்துத் தோட்ட வேலை நோட்டுப் புத்தகத்தில் குறிக்க வேண்டும் :

செடியின் பெயர் - பயிர் செய்வதற்கு ஏற்ற காலம் - விதைத்த தேதி - முளை கிளம்பிய நாள் - இலை தோன்றிய தினம் - இலைகளின் தோற்றம் - முதல் புஷ்பம் உண்டானது எப்போது? - புஷ்பம் காயாக மாறிய காலம் - செடியை அழிக்க வரும் பூச்சிகள் - எவ்வாறு அவை தடுக்கப்பட்டன? - செடியை அழிக்காமல் நாடி வரும் பூச்சிகள் - செடியின் வளர்ச்சியில் ஏற்படும் மாறுதல்கள்.

படம் வரைதல் : தோட்டத்தின் அமைப்புப் படம் - செடி வளர்ச்சிப் படங்கள் - இலைகள் பூக்கள் முதலியவற்றை வரைதல்.